

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Britz
Chefarzt: Professor Dr. med. Günter Friedebold

Ursachen von Bruch und Verbiegung von Osteosynthesematerial

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

1968

vorgelegt von
Harald Zühlke
aus Berlin



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548620_0015

Aus der Chirurgisch-orthopädischen Abteilung
des Städtischen Krankenhauses Britz
Chefarzt: Professor Dr. med. Günter Friedebold

Ursachen von Bruch und Verbiegung von Osteosynthesematerial

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Harald Zühlke
aus Berlin

Dekan: Professor Dr.med. Hans Wolfgang S p i e r

Referent: Professor Dr.med. Günter F r i e d e b o l d

Korreferent: Professor Dr.med. Alfred N. W i t t

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 10.2.1968



Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung	Seite 5
B. Methodik	17
C. Ergebnisse (Kasuistik)	18
D. Besprechung der Ergebnisse	92
E. Zusammenfassung	114
Literatur	115

A. Einleitung

Die operative Fixation von Knochenfragmenten ist schon lange bekannt. Im Vordergrund stand zunächst die Suche nach geeignetem Material. 1775 verwendete ICART (nach BECHTOL, FERGUSON und LAING (3)) Eisendraht zur Osteosynthese. LISTER verwendete 1883 Silberdraht, LAMBOTTE um 1900 Messingplatten, 1909 auch Aluminium, Silber und Kupfer. Damals waren Brüche und Verbiegungen, selbst gänzlicher Schwund von Metallplatten an der Tagesordnung. Als LAMBOTTE Magnesiumplatten und Stahlschrauben gleichzeitig implantierte, zerfiel das Metall in wenigen Wochen (nach 3). ORSOS (106) befestigte eine Aluminiumschiene mit Messingschrauben am Oberarm. Sofort erfolgte eine heftige Zuckung des Unterarmes mit Dorsalflexion der Hand infolge elektrischer Reizung des N. radialis. Alle diese Metalle bilden zusammen mit den Körpersäften ein galvanisches Element und führen dadurch am Metall zur elektrochemischen Korrosion, wie VON BAEYER 1908 erstmals nachgewiesen hat (25). Später wurden die Versuche von BLOCK und BECKSTROEM (32) sowie von VENABLE und STUCK (13) wieder aufgenommen. Nach CHRISTEN werden unter dem Begriff "Korrosion" sämtliche Vorgänge verstanden, die bei einem metallischen Werkstoff eine von der Oberfläche ausgehende chemisch oder elektrochemisch bedingte Zerstörung hervor rufen (46). Die heute verwendeten "austenitischen" (durch das besondere Kristallgitter eines eingebauten Eisencarbids gekennzeichneten (32)) Chrom-Nickel-Stähle sind weitgehend korrosionsbeständig (3, 7, 10, 13, 32, 44, 46). Für diese sog. 18/8 CrNiMo-Stähle (Handelsnamen V2A, V4A, V6A und V8a, im englischen Sprachgebiet AISI 316 und 317) wird eine Brinellhärte von HB 30= 130 - 180 kp/mm² angegeben (DÜRR, BUMM und HELMS (47)). Sie besitzen hohe Dehnung und hohen Widerstand gegen schlagartige Beanspruchung (STÖR (129)). Die Korrosionsfestigkeit wird durch Zusatz von Molybdän erhöht. Außerdem wird heute ein nahezu eisenfreier Cobaltstahl verwendet, der unter der Handelsbezeichnung Vitallium bekannt ist.

Tabelle 1: Zusammensetzung der heute gebräuchlichen
Legierungen nach BRUSSATIS und MÜLLER (38):

Metallart	Fe	Cr	Co	Ni	Mo	C
V4A	ca. 70	18	-	8	2,75	0,07
Vitallium	0,6	30	60	2	5	0,3

Vitallium ist elektrogenetisch negativ und zeigt daher die beste Korrosionsresistenz (BECK (27), COHEN (44), CONTZEN und BROGHAMMER (46), NICOLE (10), SCALES, WINTER und SHIRLEY (119), VENABLE und STUCK (13)). Vitallium ist durch seine besondere Legierung spröder, V4A ist elastischer (LANGE (7)).

Aber auch seit Verwendung ausreichend korrosionsfester Metallsorten sind immer wieder Brüche und Verbiegungen von Osteosynthesematerial beschrieben worden (3, 5, 10, 12, 15, 18, 20, 26, 29, 33, 43, 47, 48, 50, 51, 57, 58, 59, 62, 65, 69, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 86, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 99, 103, 105, 108, 109, 110, 115, 116, 119, 121, 128, 130, 135, 138, 139, 140, 147, 149).

Wie kommt es nun zum Bruch oder zur Verbiegung von Metallstücken? Im Prinzip sind zwei Bruchformen zu unterscheiden: der Gewaltbruch und der Dauerbruch (Ermüdungsbruch, Schwingungsbruch).

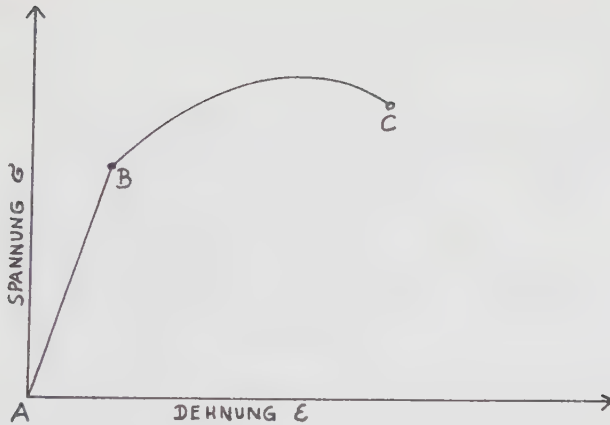


Abb. 1 (nach FISCHER-WASELS und SCHÜNEMANN)

Der Gewaltbruch entsteht bei einmaliger Überschreitung der Elastizitätsgrenze des Materials. Abbildung 1 zeigt die experimentell gefundene Abhängigkeit der Dehnung von der Zugspannung bei Stahl. Im gradlinigen Bereich A - B gilt das HOOKE'sche Gesetz $\sigma = E \cdot \epsilon$

(E = Elastizitätsmodul)

Über Punkt B tritt eine bleibende Formveränderung, also Verbiegung der Allenthesen ein, bei Punkt C Bruch des Materials.

Ein Dauerbruch entsteht durch allmähliche Zerrüttung des Materials durch eine Folge von Lastspielen (Biegemomentenwechseln). Die WÖHLER-Kurve (Abb. 2) gibt den vom Werkstoff ertragbaren Spannungsausschlag in Abhängigkeit von der Zahl der Lastspiele wieder. Die WÖHLER-Kurve stellt also die Bruchlinie oder die "Lebensdauerkurve des Materials" dar. Die Schadenslinie gibt die Lastspielzahlen und die Höhe der Beanspruchungen an, die ohne Schädigung des Werkstoffes

ertragen werden. Oberhalb der Schadenslinie treten also bereits irreversible Metallschäden auf. Die Lebensdauer der Allenthesen wird dadurch entscheidend verkürzt.

Der Dauerbruch breitet sich allmählich aus, bis der Querschnitt so weit geschwächt ist, daß abschließend ein Gewaltbruch auftritt. Korrosionswirkung setzt die Schwingfestigkeit stark herab (nach HÜTTE, des Ingenieurs Taschenbuch, 28.Aufl. Bd.I, Berlin 1955). Die Dauerschwingfestigkeit ist um so mehr von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig, je kerbempfindlicher der Werkstoff ist. Besteht eine Kerbe, so erhöht sich die Spannung in der Allenthesen beträchtlich. Um die wirkliche Spannung in einem gekerbten Stab zu ermitteln, muß die Nennspannung mit einer Kerbwirkungszahl multipliziert werden. Diese Kerbwirkungszahl ist von der Form der Kerbe abhängig, und zwar ist sie um so höher, je scharfkantiger die Kerbe ist. Die wirkliche Spannung kann dadurch bis zum sechsfachen der Nennspannung ansteigen.

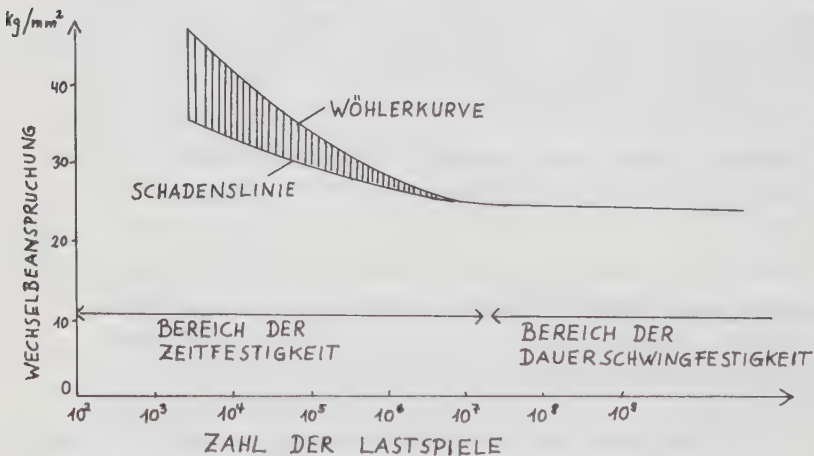


Abb. 2: Wöhlerkurve (nach HÜTTE)

Als Ursachen für diese Brüche und Verbiegungen werden angegeben:

1. Materialfehler
2. Technische Fehler
 - a. Schädigung durch die Kaltbearbeitung
 - b. Verwendung verschiedener Metalle
 - c. Ungünstige mechanische Bedingungen
3. Fehler der Indikation
 - a. Zeitpunkt der Operation
 - b. Verwendung einer für den beabsichtigten Zweck ungeeigneten Allenthesen
 - c. Zu frühe Belastung
 - d. Zu späte Entfernung des Metalls
4. Fehler der Konstruktion

ad 1. Materialfehler, die z.B. auf inhomogener Mischung der einzelnen Legierungsbestandteile, auf nichtmetallischen Einschlüssen beim Guß oder auf Differenzen in der Korngröße beruhen können, werden von KEIL (77), KLUG (79), LANGE (96), MATZEN (99), MEINS (103), SCALES (120), TÄGER (133), WERR (140) angegeben. LANGE (96) fand bei 50 Metallstücken die bei Patienten entfernt werden mußten, noch nicht zu 10 % einwandfreie V2A-Stahl-Zusammensetzung.

ad 2 a. Auch die nachträgliche Schädigung durch die Kaltbearbeitung kann schließlich zum Bruch der Allenthesen führen (CONTZEN und BROGHAMMER (46), NICOLE (10)). Neben Rissen und Kratzern spielen Totalüberdehnungen von Platten eine bedeutende Rolle, wie sie manchmal vorkommen, wenn man eine in ihrer Form nicht ganz passende Platte zurechtbiegt oder beim Einschrauben der Knochenoberfläche adaptiert. Die dadurch entstehenden Überdehnungen führen zu interkristallinen Verwerfungsflächen, besonders in den oberflächlichen Schichten, und damit zu korrosionsanfälligen Schwachzonen (NICOLE). Durch Risse, Kratzer und Kerbstellen wird außerdem die sog. Passivität zerstört (STRAUMANN, STEINEMANN, POHLER, WILLENEGGER und SCHENK (132)), ein dünner Schutzfilm, der bei V4A-Stahl vorwiegend aus Chromoxyd besteht. Dadurch

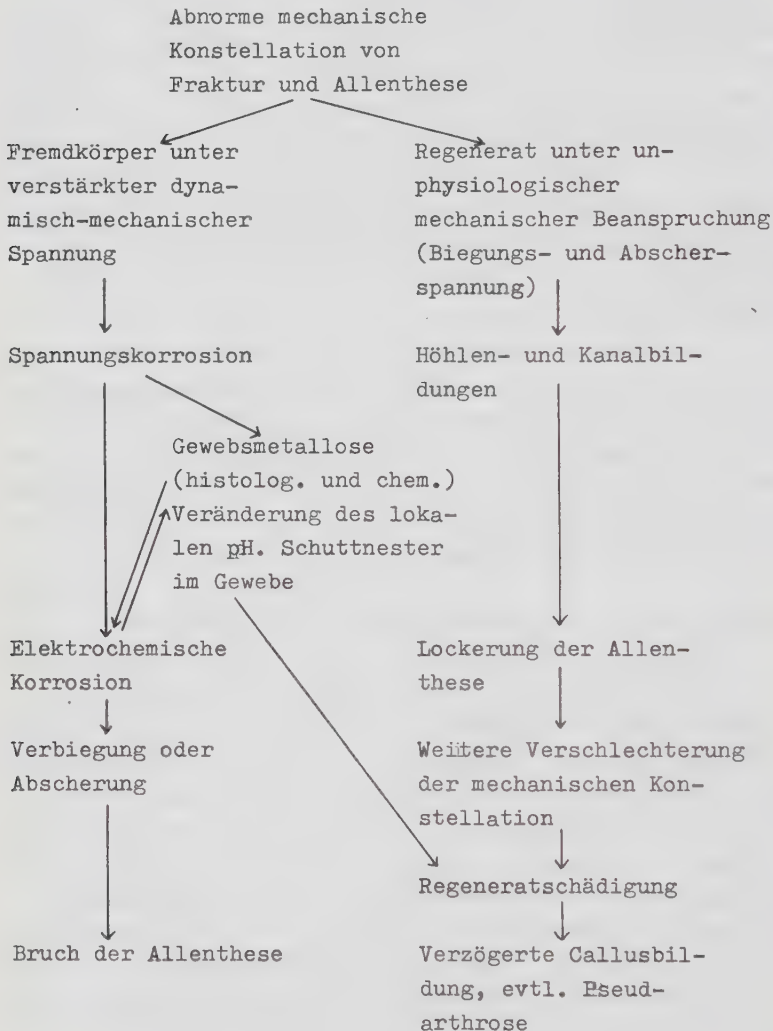
sind diese Stellen besonders korrosionsanfällig.

ad 2 b. Niemals sollten zwei verschiedene Metalle gleichzeitig implantiert werden. Selbst Nägel mit aufgenietetem Kopf (geringgradig verschiedene Metalle) wirken als galvanisches Element, worauf NICOLE (10), AXHAUSEN (24), BERNBECK (30), BLOCK und BECKSTROEM (32), BRUSSATIS und MÜLLER (38), BÜRKLE DE LA CAMP (39), CONTZEN und BROGHAMMER (46) KÜNTSCHER (87), SCALES, WINTER und SHIRLEY (119), WRIGHT und AXON (145) sowie ZEINERT (146) hingewiesen haben. Wenn zwei Metalle miteinander in Berührung gebracht werden, so werden kleine Teilchen des einen Metalls auf die Oberfläche des anderen übertragen. Man spricht dann von einem sog. Metallic Transfer (BECHTOL, FERGUSON und LAING (3)). Die übertragenen Metallteilchen haften sehr fest an der Oberfläche des anderen Metalls. Bei unterschiedlichen Metallen entstehen hier Spannungsdifferenzen, die wiederum zur elektrochemischen Korrosion führen. Deshalb muß das Instrumentarium (Hammer, Schraubenzieher etc.) aus dem gleichen Material bestehen wie Nagel bzw. Schraube (BERNBECK (30), BRUSSATIS und MÜLLER (38)).

ad 2 c. Den Zusammenhang zwischen mechanischer Beanspruchung der Allentese und Korrosion hat NICOLE in seiner Schrift "Metallschädigung bei Osteosynthesen" untersucht (10). Er führte Osteosynthesen mit bereits korrodierten Platten durch. Sämtliche Brüche waren nach der üblichen Zeit fest, sofern alle schädlichen mechanischen Spannungen ausgeschaltet wurden. Daher sieht NICOLE als eigentliche Ursache der Korrosion die besondere mechanische Konstellation des Bruches bzw. der Osteosynthese an. "Eine völlig homogene Allentese kann in ihrem Gefüge zerrüttet und damit korrosionsanfällig werden, wenn in situ mechanische Kräfte auf sie einwirken, die die Elastizitätsgrenze ihrer Struktur überschreiten " (NICOLE). Auf der WÖHLER-Kurve (Abb.2) fällt dieser Zustand in den Bereich der Schadenslinie. Diese Art der Korrosion wird von Werkstoffchemikern als Spannungskorrosion (stress corrosion) bezeichnet. Die ungünstige mechanische Konstellation hat

eine doppelte Wirkung: An der Allenthese die Spannungs-
korrosion und an der Fraktur Höhlen- und Kanalbildung,
Lockerung der Allenthese, verzögerte Callusbildung, nach-
trägliche Dislokation und Pseudarthrose (NICOLE). Sekundär
kann es zu einer Wechselwirkung kommen, indem die Korrosion
zu einer Metallose des Gewebes, einer biologischen Schwächung
des Regenerates und einer Lockerung der Fraktur führt und
andererseits der veränderte Gewebsaft und die weiter ver-
schlechterte mechanische Situation die Metallkorrosion
intensivieren. Es kommt zu einem circulus vitiosus, der
unaufhaltsam bis zur Verbiegung oder zum Bruch des Fremd-
körpers führt.

Kausalitätskette für Korrosion und Bruch
der Allenthese (nach NICOLE)



KÜNTSCHER hat immer wieder darauf hingewiesen, daß die Allenthese genügend groß und genügend dick dimensioniert sein muß (84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94).

Nur eine "stabile Osteosynthese" gewährleistet völlige mechanische Ruhe am Bruchspalt und damit ungestörten Heilungsablauf (KÜNTSCHER). Durch genügend lange und dicke Allenthesen werden nicht nur Wackelbewegungen im Bruchspalt vermieden, es wird auch die Zug- und Biegefestigkeit der Allenthese entscheidend erhöht, denn die mechanische Festigkeit eines Rohres steigt mit zunehmendem Außendurchmesser mit der vierten Potenz an (KÜNTSCHER (87)). Auf die Bedeutung der exakten Reposition und der richtigen Lage der Allenthese z.B. bei Schenkelhalsnagelungen haben BÖHLER (4), ENDER (50), KROENER (81) und PAUWELS (11) hingewiesen.

ad 3 a. Wichtig ist der Zeitpunkt der Operation. Da sich im Stadium der Callusbildung jede aktive Maßnahme ungünstig auswirkt, muß der Eingriff entweder sofort oder nach Abschluß der Knochenneubildung im Sinne einer Wiederherstellung durchgeführt werden (A.N.WITT und FRIEDEBOLD (19)). Jede Heilungsverzögerung vergrößert die Gefahr eines Dauerbruches. Besonders bei offenen Frakturen sind die Weichteilverhältnisse zu beachten. Schlechte Blutversorgung führt oft zum Mißlingen der Osteosynthese. HUBER (73) empfiehlt deshalb, die Operation sofort (8-Stunden-Grenze) oder nach Abschluß der Wundheilung vorzunehmen.

ad 3 b. Wesentlich ist es, für jede Fraktur die geeignete Allenthese auszuwählen. So leistet z.B. der RUSH-Ein bei der Behandlung gelenknaher Frakturen wertvolle Dienste, gewährleistet jedoch bei der Behandlung von Schaftfrakturen infolge seines "dynamischen Prinzipes" nicht die erforderliche mechanische Ruhe am Bruchspalt. (MAURATH, KÖBLER und CHRIST (102), HACKETHAL (63), EHRLICH (49)).

ad 3 c. Als eine weitere Ursache für Bruch oder Verbiegung von Allenthesen wird eine zu frühe Belastung angegeben (BURELE DE LA CAMP (40), GRIESSMANN und SCHÜTTEMEYER (58), GRUNDMANN (59), HERRMANN (66), JERGENSEN (75), SALEM (118), STOTZ (130)). Die Indikation zur Belastung ist abhängig von der Stabilität und damit von der Art der Osteosynthese. HERZOG (70) unterscheidet vier Stabilitätsgrade ("vollstabil-belastungsstabil - bewegungsstabil - lagerungsstabil"), MAURATH (100) jedoch nur zwei ("belastungsstabil - Übungsstabil"). FRIEDEBOLD hält den Begriff "Bewegungsstabilität" für besser als "Übungsstabilität", da "Ruhe" - "Bewegung" - "Belastung" natürliche Funktionen sind, "Übung" jedoch eine spezielle therapeutische Maßnahme darstellt.

Skala der Stabilität der Osteosynthesen nach FRIEDEBOLD (55):

I. Belastungsstabilität

Durch axiale Belastung Verzahnung der Fragmente (biegungsfester Marknagel, Schenkelhalsnagel, Laschennagel). Kein Gipsverband erforderlich.

II. Bewegungsstabilität

Durch Bewegung keine Dislokation am Bruchspalt zu erwarten. (Rush-pin, Bündelnagelung, Lane'sche Platte u.ä.). Kein Gipsverband erforderlich. Keine Belastung!

III. Ruhestabilität

Nur anatomische Korrektur. (Cerclage, Fragmentverschraubung, Kirschnerdraht u.ä.). Gipsverband erforderlich. Bewegungsbeginn wie bei konservativer Behandlung.

ad 3 d. Nach ASMUSSEN (1), BERNBECK (31), GRUNERT (61), ISELLIN, AFANASSIEFF und EGAWA (74), KNOCH (80), SEYFARTH (126), 127) und ZEINERT (146) ist V4A-Stahl nur zur temporären Implantation geeignet. Die angegebenen Verfasser fordern eine baldestmögliche Entfernung des Metalls, während BÖHLER (4) und ZUELZER (148) die Allenthesen ohne eine besondere Indikation nicht entfernen. CHARCHAL (42) und ZEINERT

(145) wiesen nach, daß keine Metallegierung, wie neutral sie auch zu sein scheint, spannungsfrei ist. Daher wird nach entsprechender Zeit jedes Metall, auch Vitallium, aufgelöst. SCHNABELMAIER und BLÜML (122) haben den Zusammenhang zwischen Korrosion und Verweildauer an 329 Bündelnägeln untersucht. Je länger die Verweildauer, desto häufiger und desto stärker waren die Korrosionserscheinungen. Nach einer Verweildauer von 16 und mehr Monaten wiesen alle Bündelnägel erhebliche Korrosionserscheinungen auf. Die auf diese Weise entstehenden sekundären Gewebeschädigungen und Nagelbrüche können nur durch rechtzeitige Metallentfernung vermieden werden.



Abb.3: Graphische Darstellung von Korrosion und Verweildauer nach SCHNABELMAIER und BLÜML (122).

ad 4. Auch Mängel in der Konstruktion der Allenthesen werden als Bruchursachen angegeben, so z.B. bei Marknägeln ungünstige Profile (FISCHER-WASELS und SCHÜNEMANN (54), bei Platten die Sperrung der Bruchstücke (CHAPCHAL (41), LANGE (96)), bei Schrauben die ungünstigen Windungen (KUCHENREUTER (83), ALLGÖWER (21), WAGNER (136), WILLENEGGER (141)).

Es ist Aufgabe der vorliegenden Arbeit, die Ursachen der heute in der Klinik noch vorkommenden Brüche und Verbiegungen von Osteosynthesematerial an Hand von Beispielen zu diskutieren und zu klären.

B. M e t h o d i k

Um einen möglichst großen Überblick über das Krankengut der letzten Jahre zu erhalten, wurden sämtliche Osteosynthesen an drei Berliner Kliniken^{+) im Zeitraum vom 1.1.1960 bis 31.5.1965 erfaßt. An Hand der Operationsbücher wurden die Implantationen sowie die Entfernungen von Allenthesen ermittelt. Da gebrochene oder verbogene Allenthesen regelmäßig entfernt werden, genügte es, nur die Gruppe der Entfernungen eingehend weiter zu verfolgen. Zur Beurteilung der Brüche und Verbiegungen standen die Krankengeschichten und Röntgenbilder zur Verfügung. In den Krankengeschichten wurde besonders auf den Zeitpunkt der Operation, den Operationsbericht sowie auf den Zeitpunkt des Bewegungs- und des Belastungsbeginns geachtet. An den Röntgenbildern konnte die mechanische Situation der Frakturen und der Allenthesen verfolgt werden. Die Allenthesen selbst waren nur bei den Fällen 4, 8 und 10 noch vorhanden.}

<sup>+) Städt. Krankenhaus Britz, Bethanien-Krankenhaus,
Städt. Krankenhaus am Urban.</sup>

C. E r e b n i s s e

Im unausgewählten Krankengut dreier Kliniken fanden sich im Zeitraum vom 1.1.1960 bis 31.5.1965 1358 metallische Osteosynthesen. Bei 436 Entfernungen von Allenthesen zeigten sich 24 Schädigungen von Osteosynthesematerial. Das sind 5,5 % der Entfernungen. Für die Osteosynthesen in diesem Zeitraum entsprechen 24 Schädigungen 1,76 %. Die Art des geschädigten Materials geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor.

1. Verbiegungen

- 1 Schenkelhalsnagel
- 2 Transfixationsnägeln
- 1 Laschennagel
- 1 Y-Küntschernagel
- 1 Küntschernagel Femur
- 2 Küntschernägeln Tibia
- 2 Küntschernägeln Humerus

2. Brüche

- 1 Witt'scher Spreiznagel
- 2 Pohl'sche Doppelschrauben
- 2 Pohl'sche Laschenschraube
- 1 Laschenschraube
- 1 Federblattschraube
- 1 Spongiosaschraube
- 1 Schürch'sche Schraube
- 4 Cerclagen
- 1 Kirschnerdraht
- 1 Küntschernagel Tibia

Fall Nr. 1: Verbiegung eines Schenkelhalsnagels

Ottillie K geb. 1890 Schneiderin Krkbl.Nr. 3202/61

F.A. unauffällig

E.A. KK Diphtherie

1939 grüner Star

1944 Treppe heruntergefallen - Wirbelkörperfraktur

1946 Oberarmkopffraktur li.

1956 Blinddarmoperation

1958 März Unterleibsoperation, anschließend Nachbestrahlung. Eine spätere Kontrolluntersuchung wurde nicht für nötig gehalten.

J.A. Am 4.10.1958 bekam die Pat. ohne erkennbare Ursache plötzlich Schmerzen im rechten Oberschenkel. Sie konnte zeitweilig nur an zwei Stöcken gehen.

15.12.1958 Stat. Aufnahme

Lokalbefund: Druckschmerz über dem re. Hüftgelenk.

Das Bein liegt in leichter Außenrotationsstellung.

Es erscheint nicht verkürzt. Rotationsschmerz.

Kein Stauchungsschmerz. Beim Bewegungsversuch im Hüftgelenk werden mäßige Schmerzen angegeben.

Auf einen Belastungsversuch wird verzichtet.

Diagnose: Spontanfraktur re. Schenkelhals.

20.12.1958 Operation: Typische Schenkelhalsnagelung mit dem Sven-Johansson-Nagel von 10,5 cm Länge.

29.12. RöAufn.: Achsengerechte Stellung der genagelten Schenkelhalsfraktur re. in beiden Ebenen. Die Nagelspitze liegt im Gelenkspalt.

31.12. Fäden entfernt, Wunde reizlos.

9. 1. Leichte Schmerzen im re. Oberschenkel.

16. 1. Rheumatische Beschwerden im re. Kniegelenk.
Pat. erhält Butazolidin.

21. 1.1959 Keine Beschwerden mehr von Seiten des re. Oberschenkels und Knies.

27. 1. Zeitweilig wieder geringe Schmerzen im proximalen Abschnitt des re. Oberschenkels.

30. 1. Rö-Kontr.: Gute Stellung der Fraktur. Der Frakturspalt ist noch deutlich zu erkennen. Im mittleren Bezirk scheint sich die Fraktur schon durchzubauen.

2. 2. Pat. darf auf dem Bettrand sitzen.
18. 2. Butazolidin ab.
23. 2. Immer wieder klagt Pat. über zeitweilige Schmerzen im Bereich des re. Oberschenkels. Klin. kein auffallender Befund.
2. 3. Rö-Aufn.: Kein sicherer Hinweis auf Metastasen im re. Oberschenkel. Feinfleckige Entkalkung im ganzen Schaftteil des Knochens.
6. 3. Die Beschwerden am unteren Drittel des re. Oberschenkels können durch Alkoholumschläge gut beeinflußt werden.
11. 3. Pat. hat erstmalig außer Bett gegessen.
18. 3. Seit drei Tagen läuft die Pat. im Laufwagen. Bei mäßig starker Belastung klagt sie über ziehende Schmerzen im Mittelabschnitt des Oberschenkels.
28. 3. Noch immer erheblich beschleunigte Senkung sowie Schmerzen im unteren Drittel des re. Oberschenkels. Im Bereich der Hüfte keine Beschwerden. Pat. belastet weiterhin.
1. 4. Rö-Aufn.: Erhebliche Entkalkung des ganzen re. Femur. Kein Hinweis auf Metastasierung. Die genagelte Schenkelhalsfraktur re. ist noch nicht knöchern durchgebaut. Der Nagel ist leicht verbogen, die Nagelspitze überragt den Schenkelkopf. Letzterer ist geringgradig verdichtet.

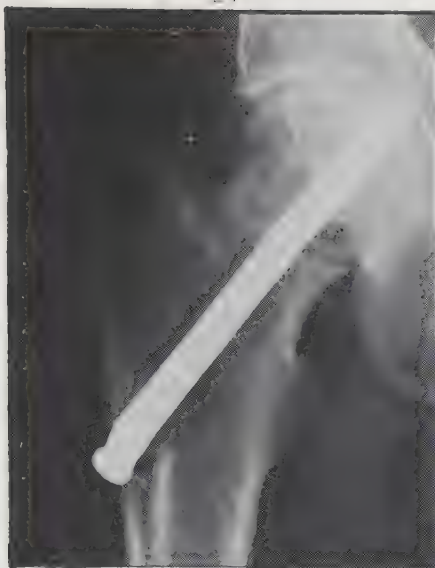


Abb. 4: Otilie K. - R -Bild vom 29.12.1958



Abb. 5: Otilie K.
R -Bild vom 30.1.1959



Abb. 6: Otilie K.
R -Bild vom 12.5.1959

Fall Nr. 2: Verbiegung eines Transfixationsnagels

Anna H. geb. 1899 Hausfrau Krkbl. Nr. 1021/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Diphtherie
1928 Alexander-Adams-Operation
1956 Uterus-Exstirpation
1958 Malleolarfraktur li..Seither auch starke Rückenschmerzen.
1958 Klin. Behandlung eines Nervenleidens
1959 Wegen Zunahme der Rückenschmerzen ist die Pat. vorwiegend bettlägerig.
1961 Spontanverformungen mehrerer Brustwirbel bei generalisierter Osteoporose der Wirbelsäule. Konservative klinische Behandlung.

J.A. Vor etwa 8 Wochen beginnend zunehmende Schmerzen, in der li. Lendengegend, ausstrahlend in die Beugeseite des li. Oberschenkels bis in den Unterschenkel.
Die Schmerzen sind anhaltend, auch in Ruhelage, besonders heftig beim Heben des Beines. Hausärztliche Behandlung mit Einreibungen und Schmerztabletten, ohne daß sich die Beschwerden besserten.

5. 2.1964 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Stand unsicher, Gehen mit Hilfe eines Stockes, dabei wird das li. Bein nachgezogen.
Rundrücken. Steilgestellte LWS. Starker Klopf-schmerz im Bereich der mittleren LWS und der li. Iliosacralfuge. Beweglichkeit von BWS und LWS aufgehoben.

Li. Hüftgelenk: Schmerzhaftes Einschränkung der Innenrotation (20 %). Stauchungsschmerz.

Konturen beider Kniegelenke verstrichen. Schmerzhaftes Reiben unter beiden Patellae.

6. 2. Rö-Aufn.: Schwere Osteoporose von BWS und LWS mit zahlreichen, zum Teil sehr erheblichen osteoporotischen Wirbelspondanverformungen der unteren BWS von D 7 an abwärts und der LWS bis hinunter zu L 4. Stark vertiefte Kyphose dorsolumbal. Leichte Skoliose.

Mediale Schenkelhalsfraktur li., offenbar verzahnt, mit etwas innenrotiertem Kopf. Keine sicheren Zei-

chen einer Kopfnekrose. Entkalkung des Femurschaftes li. Diffuse Osteoporose.

Diagnose: Schleichende Fraktur li. Oberschenkelhals.

13. 2. Operation: Transfixation li. Hüfte.

In Rückenlage auf dem Extensionstisch Längsschnitt auf der Außenseite des li. Hüftgelenks bis auf das Femur. Unter Bildwandler- und Röntgenkontrolle in beiden Ebenen wird ein 145 mm langer Dreilamellen-nagel über den einwandfrei sitzenden Kirschner-draht bis ins Becken eingeschlagen. Schichtnaht, Hautnaht mit Seide.

Rö.: Die im Op. angefertigten Aufnahmen zeigen den Gang der Op.. Lage des Nagels gut.

24. 2. Aus dem oberen Wundwinkel entleert sich ein großes Hämatom.

26. 2. Rö-Aufn.: Die eingekeilte Schenkelhalsfraktur li. ist durch Transfixationsnagel ausreichend fixiert, soweit die Aufnahme in Normalprojektion erkennen läßt. Die Stellung ist unverändert befriedigend.

5. 3. Gehübungen machen große Schwierigkeiten. Pat. ist depressiv. Librium.

18. 3. Verordnung einer Hohmann-Bandage.

25. 3. Der Pat. wird dringend empfohlen, erst mit der fertiggestellten Bandage und mit genügend erlangter Sicherheit im Gehen sich nach Hause entlassen zu lassen. Trotz des eindringlichen Hinweises, daß die Pat. fallen könnte und sich dabei erneute Brüche zuziehen würde, beharrt Frau H. auf der Entlassung.

26. 3. Entlassung.

29. 3. Pat. stürzt in ihrer Wohnung. Sie hat heftige Schmerzen im li. Knie, in der li. Hüfte und im re. Arm. Wiederaufnahme.

Lokalbefund: Die li. Hüfte steht in Beugestellung bei ca. 160 Grad. Sie kann nicht gestreckt werden.

Das li. Knie wird in einer leichten Beugung von ca. 160 Grad gehalten. Es ist im ganzen druck-schmerzhaft. Einen lokalisierten Druckschmerz kann die Pat. nicht angeben.

Rö-Aufn.: Die Beckenübersichtsaufnahme zeigt eine durch Transfixation behandelte, nicht knöchern verheilte mediale Schenkelhalsfraktur ohne Kopfnekrose. Der Nagel erscheint im ap-Bild in der Mitte nur leicht deformiert. In der axialen Aufnahme aber ergibt sich, daß der Nagel stark winklig verbogen ist. Starke diffuse, stellenweise auch mehr fleckige Entkalkung des li. Kniegelenks.

Diagnose: Zustand nach Transfixation li. Hüfte mit Verbiegung des Transfixationsnagels. Radiusfraktur re.. Schwere Osteoporose der WS mit Spontanverformungen einzelner WK.

9. 4. Operation: Nagelentfernung und erneute Transfixation.

Darstellung des Nagelkopfes. Extraktion des stark verbogenen Nagels. Unter Rö-Kontr. wird ein gleicher Nagel erneut über den Gelenkspalt hinaus in den Beckenknochen vorgetrieben.



Abb. 7: Anna ... - Rö-Bild vom 29.3.1964



Abb. 8: Anna H. - Rö-Bild vom 29.3.1964

Fall Nr. 3: Verbiegung eines Transfixationsnagels

Maria S. geb. 1887 Rentnerin Krkbl. Nr. Br 320/65

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Scharlach, Windpocken, Keuchhusten.
1955 Krankenhausaufenthalt wegen Bronchitis.
Seit 1955 Polyarthrititis rheumatica, deswegen seit
1961 jährlich ein Krankenhausaufenthalt.
Seit 2 - 3 Jahren täglich 4,5 bis 6 mg Prednison.
Ven. Inf.: ca. 1920 Lues.

J.A. Ende Juni 1964 beim Treppensteigen plötzlich Schmerzen in der re. Hüfte. Pat. bleibt zu Hause. Als Diagnose wurde "Rheuma" angegeben. Anfang Sept. Einlieferung in ein auswärtiges Krankenhaus. Dort angefertigte Rö-Aufnahmen ergaben eine Schenkelhalsfraktur. Pat. wird zur Op. verlegt.

21. 9. 1964 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Das re. Bein ist außenrotiert und anscheinend verkürzt, durch unterschiedliche Beugekontraktur beider Kniegelenke nicht sicher zu beurteilen. Schmerzen bei Druck auf den re. Trochanter. Beide Kniegelenke praktisch wackelsteif. Li. Hüfte frei beweglich, re. nicht sicher zu prüfen.

22. 9. Rö-Aufn.: Laterale Schenkelhalsfraktur re.. Es besteht bei der erheblichen Entkalkung in der re. Beckenhälfte und im re. Femur der Verdacht, daß es sich um eine Spontanfraktur handeln könnte.

Diagnose: Laterale Schenkelhalsspontanfraktur re.

24. 9. Operation: Transfixation re. Hüfte.

Unter Drahtextension erfolgt die Einstellung im Frakturbereich. 20 cm langer Hautschnitt an der Außenseite des re. Hüftgelenkes. Spaltung der Fascie, Darstellung des Trochantermassivs. Einführen des Führungsdrahtes. Rö-Kontrolle. Einschlagen des Sven-Johansson-Nagels bis zum Becken. Rö-Kontrolle. Schichtweiser Wundverschluß. Steriler Verband. Gipshose.

Die im Op. angefertigten Aufnahmen zeigen die Transfixationsnagelung bei lateraler Schenkelhalsfraktur. Der Nagel hat dabei nur das obere Rand-

gebiet des Kopfes erfaßt.

- 9.10. Gipsfensterung. Verbandswechsel. Fäden entfernt. Wunde primär verheilt.
- 23.10. Gips in Schale geschnitten.
Rö-Kontrolle: Transfixation des re. Hüftgelenkes. Steiler Verlauf des Nagels durch das kraniale Randgebiet des Kopfes.
- 26.10. Lagerung in Gipsschale wird beendet. Pat. beginnt allmählich zunehmend zu belasten.
- 31.10. Die Remobilisation vollzieht sich infolge der anderen Gelenkveränderungen nur langsam. Pat steht ca. 1 Minute am Bett.
- 3.11. Verlegung in ein anderes Krankenhaus. Dort bei Belastung durch Aufstehen und Gehübungen zunehmende Schmerzen im re. Hüftgelenk, hauptsächlich beim Gehen ohne Stützen. Nach Rö-Aufn. ist der Nagel verbogen und scheint außerhalb des Schenkelkopfes zu liegen. Rückverlegung zur Renagelung.
22. 1.1965 Wiederaufnahme.
Lokalbefund: Starke Schmerzen bei Bewegungen im re. Hüftgelenk, die in jeder Richtung enggradig eingeschränkt sind.
25. 1. Rö-Aufn.: Transfixation des re. Hüftgelenkes bei Schenkelhalbspseudarthrose. Der Nagel ist in beiden Ebenen verbogen. Diese Verbiegung bestand ursprünglich noch nicht. Zu einer knöchernen Heilung der Fraktur ist es nicht gekommen.



Abb. 9: Maria S. - Rö-Bild vom 23.10.1964

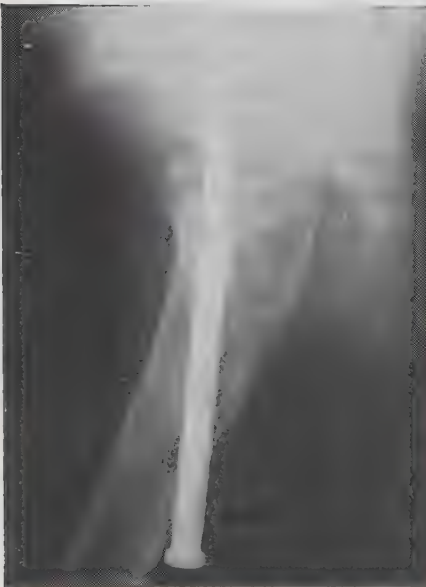


Abb. 10: Maria S.
Rö-Bild vom 25.1.1965



Abb. 11: Maria S.
Rö-Bild vom 25.1.1965

Fall Nr. 4: Verbiegung eines Laschennagels

Wilhelmine B. geb. 1889 Rentnerin Krbbl. Nr. A2326/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Diphtherie, Scharlach.
1930 Nierenblutung. Klin. Behandlung.
1940 Uterus-Ca. Behandlung mit Radiotiefbestrahlung.
Keine Beschwerden mehr. Anscheinend ganz
ausgeheilt.

J.A. Am 4.1.1964 persubtrochantere Oberschenkeltrümmer-
fraktur. Vom 1.2. bis 23.7.1964 hat die Patientin
in einem anderen Krankenhaus gelegen. Dort wurde
der Bruch mit einer feststehenden Laschenrinne ver-
sorgt sowie mit drei Drahtcerclagen. Auf den ange-
forderten Röntgenaufnahmen zeigte sich, daß die
Rinne neben dem Schenkelhals schräg durch den
Femurkopf geschlagen war und in das Hüftgelenk
vordrang. In der Klinik ist die Pat. einmal aus-
gerutscht, nachdem sie die ersten Gehversuche ge-
macht hatte. Nach der Entlassung verschlechterte
sich die Gehfähigkeit in zunehmendem Maße, es trat
eine äußerlich sichtbare Knickung des Oberschenkel-
schaftes ein, die Schmerzen beim Gehen nahmen zu.
Die Pat. versuchte trotzdem zu gehen. In der letzten
Woche wurden die Schmerzen unerträglich.

2. 9.1964 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Li. Bein nach innen rotiert und ver-
kürzt. Im Bereich der alten Operationsnarbe am
unteren Ende ist der Nagel unter der Haut zu fühlen.
Kein Hämatom, keine äußere Verletzung.

Rö-Aufn.: Ermüdungsbruch des Oberschenkelschaftes
im Bereich der mittleren Querschraube der Lasche
mit Herauswandern dieser Schraube und starker Ver-
biegung der Lasche.

Fall Nr. 5: Verbiegung eines Y-Küntschernagels

Fortsetzung von Fall Nr. 4

7. 9.1964 Operation: Y-Nagel nach KÜNTSCHER.

Teilexcision der alten Narbe am li. Oberschenkel.
Freipräparieren der Laschenrinne und Herausschrauben
derselben. Die Laschenrinne ist im zweiten untersten
Loch geknickt, aber nicht gebrochen. Auffräsen des

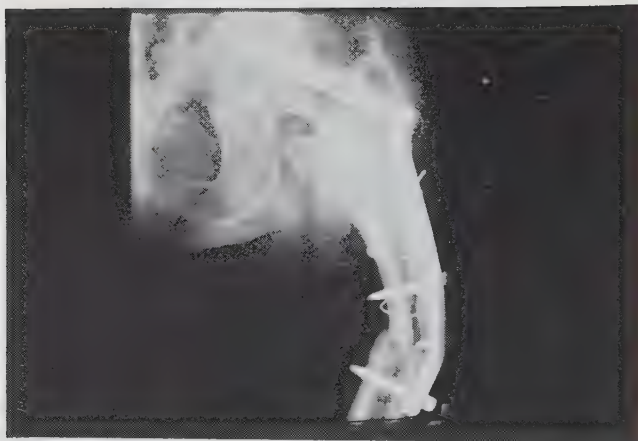


Abb. 12: Wilhelmine B, - R6-Bild vom 2.9.1964

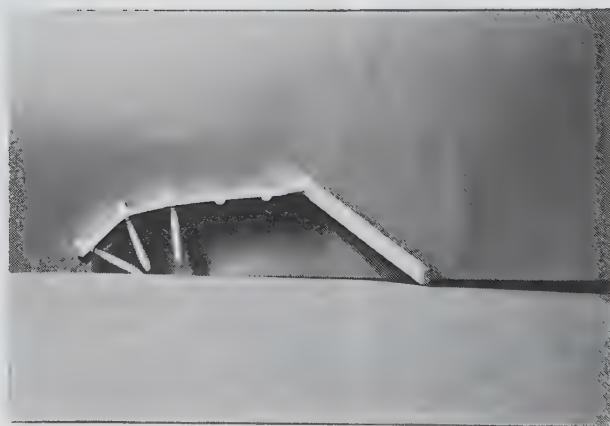


Abb. 13: Wilhelmine B. - Laschennagel nach Entfernung

Trochantermassiv für den 10 cm langen Quernagel des Y-Nagels und Einschlagen desselben, unter Bildwandlerkontrolle gute Lage. Einführen eines Spießes und Stichincision oberhalb des Trochantermassivs nach maximaler Adduktion des Beines. Einschlagen des Längsnagels über dem Spieß im Bereich der subtrochanteren Fraktur. Diese mußte nochmals reponiert werden, um ein Weiterschlagen des Nagels zu ermöglichen. Entfernung der drei alten Drahtumschlingungen. Schichtweiser Wundverschluß.

Postop. Verlauf komplikationslos. Nach vierwöchiger Bettruhe zeigte die Fraktur im Röntgenbild unverändert gute Stellung. Belastung.

2.11.1964 Beschwerdefrei an zwei Stöcken gehfähig entlassen.

Rö-Kontrollen nach ausgiebigen Gehübungen an Stöcken ergaben zunächst unverändert gute Stellung.

Mitte Dezember Rö-Kontr.: Im subtrochanteren Knochenbereich neben einer mäßigen Entkalkung ein zunehmend unruhiges Knochengewebebild und eine beginnende Abknickung des Längsnagels des Küntscher-Y-Nagels.

28.12. Stat. Aufnahme. Der Verdacht einer subakuten Osteomyelitis konnte nicht bestätigt werden. Entsprechend der Ruhebehandlung kam es nicht zu einer weiteren Abknickung des Schaftnagels.

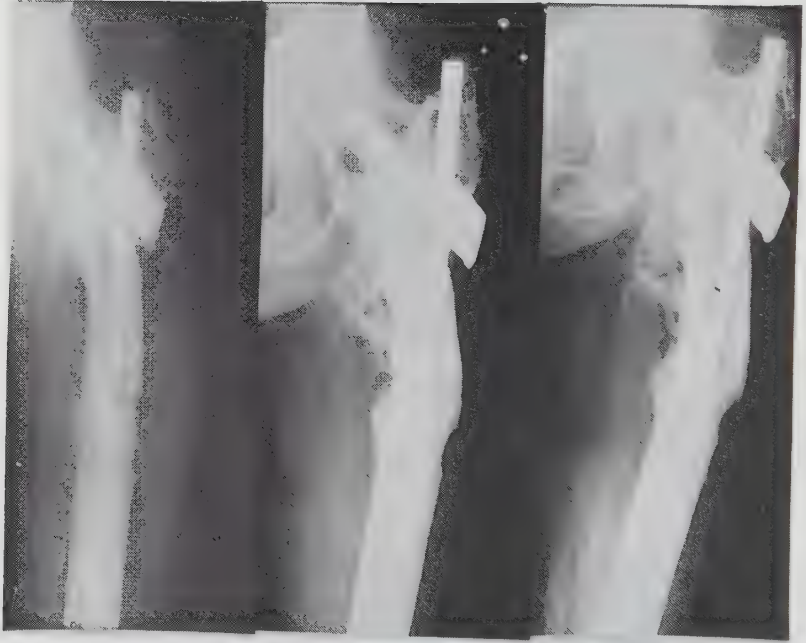


Abb. 14: Wilhelmine B. - RÖ-Bilder vom 7.9.1964,
26.1.1965 und 20.2.1965

Fall Nr. 6: Verbiegung eines Künstschernagels

Vera H. geb. 1943 Krkbl. Nr. 2762/62

F.A. Vater unbekannt. Mutter hat ein Magengeschwür.
Vier jüngere Halbgeschwister. Ein Bruder ist taubstumm

E.A. KK Ziegenpeter, Masern, Windpocken, Keuchhusten.
Mit 11 Jahren Radiusfraktur li.
Die Familie wohnt in Ostberlin. Pat. kam mit
11 Jahren in ein Kinderheim, mit 14 Jahren in
ein Mädchenwohnheim. Im letzten Jahr flüchtete
sie allein nach Westberlin.

J.A. Nach Auskunft des Verlobten hat sich die Pat. am
23.4.1962 nach einem Streit aus einem Fenster
ihrer Wohnung (2.Stockwerk) gestürzt.

23. 4.1962 Stat. Aufnahme. Pat. nicht ansprechbar.

Lokalbefund: Beide Oberschenkel ca. in Schaft-
mitte nach innen bzw. außen rotiert. Schwere
Durchspießungswunden in Oberschenkelmitte bds.
Klaffende, ca. 5 cm lange Platzwunde über dem re.
Stirnbein, Hämatom über der linken Stirn, Rißwun-
den am rechten Nasenflügel. Crepitation im li.
Zeigefinger-Mittelglied. Deutliche Crepitation
beider Patellae. Deutlicher Alkoholgeruch der
Atemluft.

Rö-Aufn.Schädel: Verdacht auf Keilbeinflügel-
fraktur re.. Breite Frakturlinie in Höhe der Na-
senwurzel.

Diagnose: Multiple offene und geschlossene
Frakturen nach Fenstersturz.

Anlage von Drahtextensionen durch beide Tuberos.
tibiae.

26. 4. Pat. ist ansprechbar.

Rö-Aufn. re. Oberschenkel: Querbruch in der unteren
Hälfte des Oberschenkelknochens mit Splitterauftren-
nungen. Die Verkürzung beträgt 2 bis 3 cm. Das
distale Fragment ist um Schaftbreite nach innen ver-
lagert und um etwa 20 Grad zur Streckseite abgewin-
kelt. Trümmerbruch der Kniescheibe.

Li. Oberschenkel: Querbruch auf gleicher Höhe wie rechts. Das distale Fragment ist um fast doppelte Schaftbreite nach innen verschoben und um Schaftbreite auch zur Beugeseite. Die Verkürzung beträgt 3 bis 4 cm, die Abwinkelung zur Streckseite 30 Grad. Auch hier Trümmerbruch der Kniescheibe. Schrägverlaufende Bruchlinien im Schenkelhals und Konturunterbrechung an der Unterkante des kleinen Rollhügels, so daß die Schenkelhalsfraktur offenbar nach hier ausläuft. Beide Kniegelenke, vor allem aber das rechte, sind durch den Zug am Unterschenkel überdehnt. Ihre Gelenkspalten klaffen vor allem außen.

15. 5. Operation: Marknagelung beider Oberschenkel, Patellanähte bds.

Nagelung der Oberschenkelschaftbrüche zuerst links, dann rechts unter beiderseitiger offener Reposition der Bruchstellen. Auf der rechten Seite wird der Nagel, da er distal die Corticalis annähernd durchbricht, um 2 cm zurückgezogen. Anlegen eines Beckengipsverbandes.

Rö-Kontr.: Li. Oberschenkel: Die Fraktur im Schaft zeigt jetzt weder eine Verschiebung noch eine Abwinkelung. Gute Bruchstückstellung am Schenkelhals und an der Kniescheibe.

Re. Oberschenkel: Keine Bruchstückverschiebung oder Abwinkelung mehr. Die Spitze des Marknagels überragt die vordere Oberschenkelkontur um etwa 10 mm. Keine größere Verschiebung der Trümmerbruchstücke der Patella.

4. 6. Beckengips wird geschalt. Wunden alle reizlos verheilt. Räden werden entfernt.
6. 6. Rö-Aufn.: Li. Oberschenkel: Am Schenkelhals auf der in der Pfeilrichtung angefertigten Aufnahme keine Bruchstückverschiebung. Am Schaftbruch ebenfalls

keine Bruchstückverschiebung und beginnende Bildung von wolkigem Knochencallus.

Re. Oberschenkel: Am Bruch der Schaftmitte Bruchlücke etwas schmaler, keine Bruchstückverschiebung. Zunahme von wolkigem Knochencallus.

7. 6. Anlage eines neuen geschlossenen Gipsverbandes.
12. 7. Beide Unterschenkel werden bis über die Kniegelenke frei gegeben und Bewegungsübungen im Fuß- und Kniegelenk durchgeführt.
20. 7. Rö-Aufnahme (ohne Gips):
- Li. Oberschenkel: Die Lage des Marknagels ist unverändert. Im Gegensatz zu vorher besteht jetzt ein ganz geringfügiger, nach außen offener Bruchstückwinkel. In der Umgebung des Bruches haben sich periostale Callusauflagerungen gebildet, die aber noch nicht überbrücken. Am Trümmerbruch der Patella ist noch kein Callus sichtbar. Die Lage der Bruchstücke ist unverändert.
- Re. Oberschenkel: Keine Bruchstückverschiebung oder Abwinkelung. Am Innenrand und an der hinteren Begrenzung des Oberschenkels findet sich proximalwärts vom Bruch leichter periostaler Callus. Auch hier zwischen den Bruchstücken der Kniescheibe noch keine Callusbildung.
26. 7. Erneuter Beckengips, wobei das rechte Bein ganz frei gegeben wird.
31. 7. Der Beckengips wird nochmals erneuert, da der vorige an wichtiger Stelle durchgebrochen ist.
1. 8. Beginn mit vorsichtigen Bewegungsübungen mit dem freigegebenen rechten Bein. Beugung im Kniegelenk nur wenige Grade möglich und sehr schmerzhaft.
21. 8. Gips wird geschalt.
- 2.10. Rö-Kontr. li Oberschenkel: Der periostale Callus hat inzwischen erheblich zugenommen, ohne daß er die Fraktur ausreichend überbrückt. Der Bruchspalt ist

noch sehr deutlich. Unveränderte Bruchstückstellung. Im Kniebereich fleckige Knochenentkalkung. Re. Oberschenkel: Unveränderte Bruchstückstellung. Zunahme des periostalen Callus, aber auch hier nur sehr unzureichende Überbrückung. Kein Callus an der Patella. Starke Entkalkung im Bereich des Knies.

5.10. Beginn mit Laufübungen im Gehwagen.

10.10. Rö-Kontr. li. Hüfte: Der Bruchspalt im Schenkelhals ist noch sehr deutlich und klapft teilweise um etwa 2 mm.

12.12. Rö-Kontr. li. Oberschenkel: Der Schrägbruch im Schenkelhals ist jetzt nur noch schwach angedeutet erkennbar, da inzwischen ein Callusdurchbau stattgefunden hat. Beim Bruch in Oberschenkelmitte ist keine Änderung der Bruchstückstellung eingetreten.

Re. Oberschenkel: Jetzt etwas stärkere Abwinkelung des distalen Schaftbruchstückes zur Beugeseite und nach innen, wobei auch der Nagel sich etwas durchgebogen hat. Keine Zunahme des Knochencallus.

18.12. Pat. macht weiter Bewegungsübungen. Sie läuft gut im Gehwagen. Sie ist sehr aktiv bei den Übungen.

9. 1.1963 Rö-Kontr. re. Oberschenkel: Unter der Belastung ist jetzt eine zur Beugeseite offene Durchbiegung des Nagels und der Bruchstücke von fast 30 Grad entstanden. Eine leichte Verbiegung von etwa 10 bis 15 Grad lag schon am 12.12.62 vor. Der vordere Teil der Bruchlücke klapft jetzt stärker. An der Beugeseite schmaler periostaler Callus, der seit der letzten Aufnahme nicht wesentlich zugenommen hat.

li. Oberschenkel: Keine Änderung der Bruchstückstellung und der Lage des Marknagels. Jetzt deutliche Zunahme des periostalen Knochencallus.

17. 1. In Narkose wird versucht, den Nagel im re. Oberschenkel wieder gerade zu biegen, was mißlingt.
19. 2. Operation: Nagelentfernung bds.

Fall Nr. 7: Verbiegung eines Küntschernagels

Dieter M. geb. 1944 Maler Krkbl.Nr. Br170/65

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern.

Im 12. Lebensjahr Lymphdrüsen-Op. der re. Halsseite.
Mit 9 Jahren Bruch des li. Unterschenkels.
1963 Fraktur des re. Daumengrundgelenkes.
1964 Mittelfußknochen li. gebrochen.

J.A. Am 24.9.1964 erlitt der Pat. einen Verkehrsunfall. Er geriet mit einem Motorrad gegen einen Pfeiler. Dabei kam es zu einer Fraktur des rechten Unterschenkels. Die Erstversorgung erfolgte in einem anderen Krankenhaus, wo eine Marknagelung der Tibia durchgeführt wurde. Entlassung dort Mitte November. Nach Entlassung hatte schon eine mäßige Fehlstellung bestanden, die sich unter Belastung stärker ausbildete. Hinzu kamen Schmerzen im Sprunggelenk. Klinikeinweisung zur Korrektur der Fehlstellung.

11. 1.1965 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Das re. Bein wird beim Gehen sehr stark geschont. Das untere Drittel des re. Unterschenkels und der Knöchel zeigen eine derbe Schwellung und eine leicht livide Verfärbung. Der Unterschenkel ist am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel nach dorsal und lateral abgelenkt. In diesem Bereich ist eine federnde Fixation der Frakturenenden zu tasten. Das Sprunggelenk re. ist frei beweglich.

Diagnose: 11 Wochen alte, mit Marknagel versorgte, fehlstehende Unterschenkelfraktur re.

13. 1. Röntgenaufnahme: Marknagelung der re. Tibia mit noch unvollständigem knöchernen Durchbau der Tibiafraktur. Ziemlich erhebliche Valgusfehlstellung.

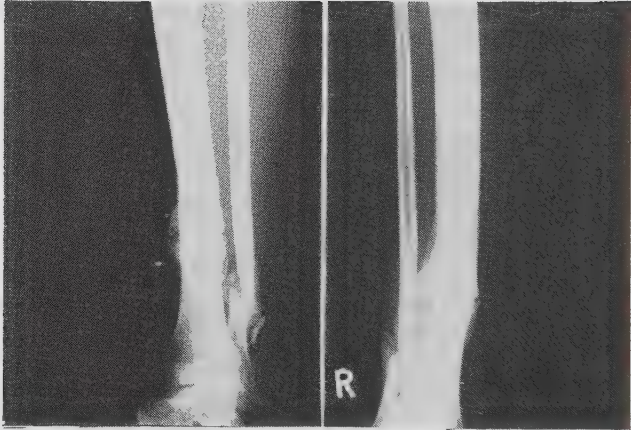


Abb. 15: Dieter M. - Röntgen-Bild vom 13.1.1965

19. 1. Operation: Entfernung des verbogenen Küntscher-nagels, Herzognagelung.
Excision der alten Narbe im Bereich des Schien-beinkopfes und Extraktion des alten Marknagels. Danach gelingt es, die Achsenstellung mit manu-eller Einwirkung auszugleichen und über einen Führungsspieß einen Herzognagel in die Tibia-markhöhle voranzutreiben, der eine zuverlässige Stabilisierung bewirkt. Einschlagen zweier Aus-klinkdrähte und röntgenologische Sicherung der Lage. Verschuß der Einschlagstelle mit Seide.
29. 3. Rö-Kontr.: Ausreichender Durchbau mit guter Callusbildung im Bereich aller ehemaligen Fraktur-stellen.
31. 3. Entlassung.

Fall Nr. 8: Verbiegung eines Küntschernagels

Peter F. geb. 1918 Fernfahrer Krkbl. Nr. 384/65

F.A. unauffällig

E.A. Mit eineinhalb Jahren re. Unter-, li. Oberschenkel gebrochen.

Mit 12 Jahren doppelseitige Lungenentzündung.

1942 KV Splitterverletzung li. Schultergelenk.

J.A. Am 13.3.1962 auf der Autobahn mit einem LKW nachts auf einen parkenden LKW aufgefahren. Der Verletzte war Beifahrer und hatte geschlafen. Er fand sich eingeklemmt im Führerhaus liegend und hatte ein kribbelndes Gefühl im re. Fuß. Im Kreiskrankenhaus Brandenburg wurde er bis zum 21.3. behandelt (kurzzeitige Drahtextension, dann gespaltenen Oberschenkelliegegips).

22. 3. Stat. Aufnahme.

Diagnose: Fehlstehende Unterschenkelfraktur re.

26. 3. Operation: Marknagelung re. Unterschenkel. Nach innen convexer Schnitt über der Tuberositas tibiae. Aufmeißeln der vorderen Corticalis und Eingehen in den Markkanal. Von hier aus wird ein 34 mal 0,8 cm langer Küntschernagel eingeschlagen. Freilegen der

Fraktur an der Innenseite. Beide Fragmentenden stehen gegeneinander verschoben und sind weitgehend bindegewebig mit der Umgebung verbacken. Die Fraktur wird scharf herausgelöst, so daß beide Fragmente beweglich werden und sich die Fraktur achsengerecht aufeinanderstellen läßt. Der Nagel wird in das obere Fragment vorgetrieben. Es gelingt nach 30 cm nur außerordentlich schwer, den Nagel noch weiter vorzutreiben, da offenbar ein Mißverhältnis zwischen Markkanalweite und Nageldicke besteht. Trotz mehrfacher technischer Maßnahmen gelingt es nicht, den Küntschernagel aus dem distalen Fragment zurückzuziehen. Da das obere Fragment durch die Manipulationen in seinem Kanal sehr weit geworden ist, schieben sich neuerdings die Fragmente nebeneinander vorbei. Da die Retraktion unmöglich ist, wird jetzt ein Spreiznagel von oben nachgeschlagen, der dem gesamten Nagel sowohl im oberen als auch unteren Fragment achsengerechte Stellung und Festigkeit vermittelt. Die überstehenden Nagelenden müssen jedoch mit einer Metallsäge gekürzt werden, so daß sie jetzt im Niveau der Tuberositas tibiae zu liegen kommen. Schichtweiser Schluß beider Wunden. Verband.

Verlauf: Die Nagelstelle heilte zunächst reizlos ab, jedoch bildete sich eine Fistelung in Höhe der Frakturstelle. Da die Fistel sich nicht schloß und durch ein vorspringendes Knochenstück bedingt war, mußte erneut operiert werden, wobei die vorspringende Knochennase entfernt wurde. (Op. am 11.5.1962)

8. 6.1962 Entlassung.

Ambulante Behandlung mit Unterwasserdruckstrahlmassage für ein Jahr zweimal wöchentlich. Erst danach kräftigte sich das Bein gut, so daß der Pat. ab August 1963 eine Stelle als Privatchauffeur annehmen konnte. Bei längerem Fahren hat er Beschwerden

im Fußgelenk durch Haltung auf dem Gashebel. Er klagt auch heute noch über Unsicherheit im re. Bein und starke Bewegungseinschränkung im Fußgelenk, sowie über Anschwellen der Füße nach längerer Belastung.

26. 1.1965 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Reizlose Narbe über der Tuberositas tibiae. Der Unterschenkel ist äußerlich unauffällig, gegenüber dem linken nicht umfangsvermindert. Die Rö-Aufnahmen des re. Unterschenkels in zwei Ebenen zeigen gegenüber den alten Aufnahmen unveränderte Nagellage und Frakturstellung. Im Bereich der alten Fraktur findet sich eine spindelartige Callusbildung, die ventral und lateral zu einer massiven knöchernen Überbrückung geführt hat. Auf der ap-Aufnahme sieht man medial im alten Frakturbereich eine 1,5 mal 1 cm große Zone unregelmäßig begrenzter Entkalkung, die wohl dem alten verbreiterten Bruchspalt entspricht.

27. 1. Operation: Nagelentfernung.

Zunächst Incision in Lokalanästhesie über dem Nagelende. Nach Freilegung des oberen Nagelendes wird festgestellt, daß der Nagel früher abgesägt worden sein muß, da Schlitz und Kragen nicht vorhanden sind. Versuch einer Extraktion mittels Zange bleibt ohne Erfolg und bereitet dem Pat. Schmerzen. Daher zusätzlich Allgemeinnarkose. Aus der klinikseigenen Schlosserwerkstatt wird ein Metallbohrer besorgt und mit ihm in das Nagelende ein Loch gebohrt. Danach läßt sich der Nagel mit dem Extraktionsgerät gut entfernen. Er kommt verbogen zum Vorschein. Der zweite Nagel kann mit einer Zange leicht herausgezogen werden. Beide Nägel zeigen an gegenüberliegenden Stellen Korrosionsschäden. Schichtweiser Wundschluß. Verband.



Abb. 16: Peter F. - Korrosionsschäden am entfernten
Marknagel

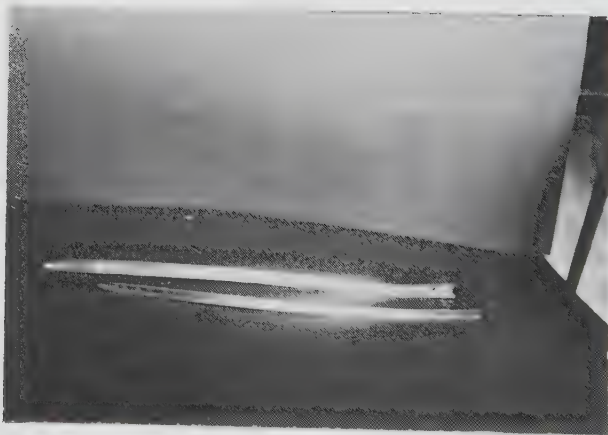


Abb. 17: Peter F. - Korrosionsschäden am entfernten
Marknagel

Fall Nr. 9: Verbiegung eines Künschernagels

Dieter A. geb. 1940 Bauschlöser Krkbl.Nr. 2331/60

F.A. nicht bekannt.

E.A. KK nicht bekannt. Angeblich immer gesund gewesen.

J.A. Am 11.8.1959 wurde der Pat. auf seinem Motorrad angefahren. Nach dem Unfall bemerkte er, daß er seinen rechten Arm nicht mehr bewegen konnte.

11. 8.1959 Stat. Aufnahme.

Rö-Aufn.: Re. Oberarm: Querbruch in Schaftmitte mit Ausbruch eines großen Splitters. Das distale Hauptbruchstück ist um Schaftbreite nach außen verlagert und um 45 Grad nach innen abgewinkelt.

Bei der ersten Kontrolle auf der Schiene ist die Abwinkelung beseitigt, nicht die Verlagerung.

Außerdem klappt die Fraktur etwas. Im Bereich des chirurgischen Halses walnußgroße, relativ scharf begrenzte cystische Aufhellung. Tumor.

Re. Unterarm mit Handgelenk: Querbruch durch das proximale Drittel der Speiche. Das distale Fragment ist um Corticalisbreite zur Streckseite und ulnarwärts verschoben. Wie auf diesem Bild zu erkennen, besteht am Oberarmbruch eine Winkelbildung zur Streckseite um etwa 25 bis 30 Grad. Am Handgelenk keine Besonderheiten.

Li. Handgelenk: Splitterbruch im handnahen Speichen-
teil. Die Bruchlinien ziehen in die knöcherne Gelenkfläche hinein. Große Splitter der Epiphyse sind beugeseitwärts verschoben und leicht eingestaucht. Abbruch des Griffelfortsatzes der Elle. Reposition der Radiusfraktur. Volare Gipsschiene. Extension durch das Olecranon. Lagerung auf Abduktionsschiene. 4 kg. Belastung.

26. 8. Operation: Oberarm- und Radius-Marknagelung re. Schnitt im Bereiche der Streckseite des distalen Oberarmendes oberhalb der Fossa olecrani. Anlegung eines schrägen Bohrloches, durch das ein entsprechend

langer Nagel durch das Knochenmark über die Bruchstelle hinaus bis in den cystisch veränderten Oberarmhals vorgeführt wird. Kontrolle ergibt richtige Lage des Nagels. Schichtweiser Verschluß der Wunde. Verband. Sodann wird von einem kleinen Hautschnitt oberhalb des Proc. styloideus radii ein Loch vorgebohrt und ein Küntschernagel bis zur Bruchstelle des Radius eingeschlagen. Da zwei unblutige Repositionsversuche nicht gelingen, entschließt man sich zur blutigen Stellung des Bruches von einem kleinen Weichteilschnitt aus. Danach weiteres Einführen des Nagels in üblicher Weise ohne Schwierigkeiten. Lage des Nagels und des Bruches bei Rö-Kontr. in Ordnung. Schichtweiser Wundverschluß, Verband. Lagerung des Armes auf Kramer-Schiene.

27. 8. Rö-Kontr. re. Oberarm: Der Marknagel reicht mit seiner Spitze bis in den cystischen Knochendefekt hinauf. Eine wesentliche Bruchstückverschiebung besteht nicht mehr.
- Re. Unterarm: Marknagel innerhalb der Speiche. Auf dem letzten Bild besteht keine wesentliche Bruchstückverschiebung.
10. 9. Rö-Kontr. li. Handgelenk: An der Speiche keine Bruchstückverschiebung. Im medialen Teil der Speichenepiphyse Verdichtung wahrscheinlich durch Callusbildung. An den Knochen im Handgelenksbereich fleckiger Knochenabbau. Klaffender Spalt am abgebrochenen Griffelfortsatz.
14. 9. Rö-Kontr. re. Oberarm: 5 bis 10 cm breite Bruchlücke. Distales Bruchstück um 20 Grad nach hinten, um 10 Grad nach außen abgewinkelt. An den Bruchrändern nur geringer wolkiger Knochenallus. Cystische Knochenaufhellung im Oberarmhals wie früher. Zum Ellenbogen hin in der Umgebung des Nagelendes pfennigstückgroße Knochenaufhellung.

16. 9. Fäden entfernt, Wunden primär verheilt.
Parese des N. radialis re. Kein Ansprechen des Radialis auf faradische Reizung.
- 8.10. Rö-Kontr. re. Oberarm: Nur wenig periostaler Callus.
Re- Unterarm: Das distale Fragment der genagelten Speiche ist um 1/2 cm ulnarwärts verlagert, steht sonst aber achsengerecht.
Periostaler Callus.
- 10.11. Re. Oberarm: Unveränderte Bruchstückstellung.
Jetzt deutliche Zunahme des Knochencallus in der Umgebung der Bruchlücke.
Re. Unterarm: Unveränderte Lage des Marknagels in der Speiche und gleiche Bruchstückstellung. Jetzt deutl. Zunahme des Knochencallus.
- 13.11. Operation: Nagelentfernung am Radius.
- 21.11. Entlassung.
29. 2.1960 Rö-Kontr. (ambulant): Re. Oberarm: Das distale Schaftbruchstück ist jetzt im Gegensatz zum Befund vom 10.11.1959 stärker abgewinkelt, wobei der Nagel ebenfalls eine stärkere Durchbiegung zeigt. Die Winkelbildung beträgt 30 Grad. Die Bruchlücke ist durch Callus überbrückt.
12. 4. Wiederaufnahme.
13. 4. Rö-Kontr. re. Oberarm: Keine wesentliche Zunahme des periostalen Callus seit der letzten Kontrolle, noch keine ausreichende Überbrückung. Verstärkung der Abwinkelung nach außen bzw. dorsal.
14. 4. Operation: Extraktion des Nagels. Die Fraktur erscheint klinisch fest. 2 Gipslonguetten.
26. 4. Entlassung.

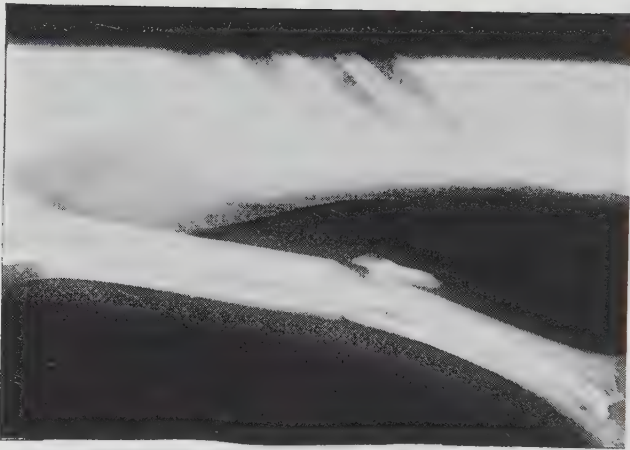


Abb. 18: Dieter A, - Rö-Bild vom 10.11.1959

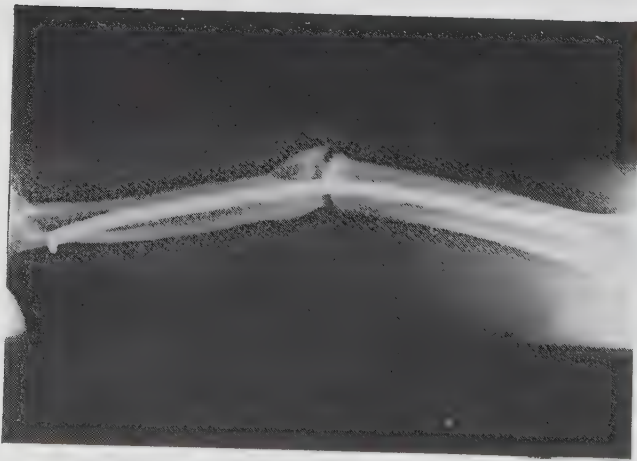


Abb. 19: Dieter A. - Rö-Bild vom 13.4.1960

Fall Nr. 10: Verbiegung eines Küntschernagels

Joachim W. geb. 1945 Arbeiter Krkbl.Nr. 385/65

F.A. unauffällig

E.A. Keine Kinderkrankheiten. Nie ernstlich krank gewesen.

J.A. Am 10.1.1962 Arbeitsunfall. Sofort Einlieferung ins Krankenhaus.

Diagnose: Offener Oberarmschaft querbruch li..

17. 1.1962 Operation: Marknagelung li. Oberarm.

Schnitt über der Fossa olecrani links. Freilegen der Corticalis und Eröffnen des Markkanales.

Von hier aus wird ein 27 mal 0,7 cm langer Küntschernagel in das proximale Fragment eingeschlagen. Nach Vortreiben des Nagels in das distale Fragment regelrechte Oberarmknochenstellung. Schichtweiser Wundverschluß. Verband. Dorsale Oberarmgipsschiene.

1. 2. Rö-Kontr.: Unverändert gute Frakturstellung und Nagellage. Fortgeschrittene Callusbildung.

7. 2. Entlassung mit Gipsschiene.

Ende Februar Entfernung des Gipses. Am 20.3.62 sah der Pat. einem Fußballspiel zu. Als der Fußball nach außen rollte, lief der Pat. nach, um den Ball schnell wieder ins Feld geben zu können. Er ist dabei ausgeglitten und auf seinen linken Arm gefallen, der sofort stark schmerzte.

20. 3. Rö-Aufn.: Refraktur bei Verbiegung des Nagels um 30 Grad.

23. 3. Operation: Nagelentfernung. Erneute Nagelung. Excision der alten Narbe und Freilegen des Nagelendes in der Fossa olecrani. Entfernen des verbogenen Nagels. Von hier aus wird ein neuer 27 mal 0,8 cm langer Küntschernagel eingeführt, der achsengerecht zu liegen kommt. Danach ideale Fragmentstellung. Schichtweiser Wundverschluß. Verband.



Abb. 20: Joachim W. - Oberarmmarknagel nach Extraktion

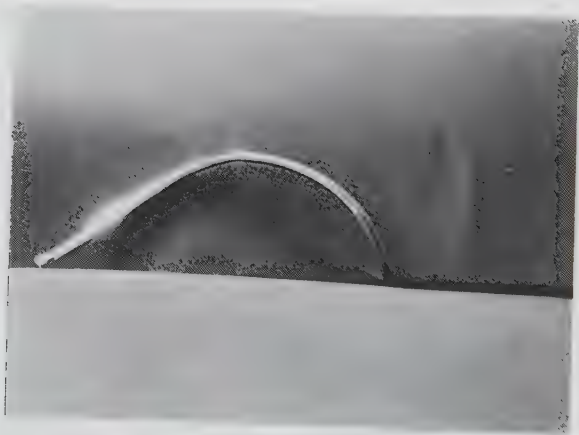


Abb. 21: Joachim W. - Oberarmmarknagel nach Extraktion

Mitte April Entlassung.

Juli 1962 Wiederaufnahme der Arbeit. Er ist von seiten des Armes nicht behindert (kann 60 kg auf der li. Schulter tragen, keine Schmerzen im Arm.).

26. 1.1965 Wiederaufnahme zur Nagelentfernung.

Status: Kräftiger junger Mann mit stark ausgebildeter Muskulatur über den oberen Extremitäten. Keine Umfangsdifferenz links gegenüber rechts. Reizlose Narbe über der Fossa olecrani. Der li. Arm ist in allen Gelenken uneingeschränkt beweglich.

27. 1. Operation: Nagelentfernung.

Excision der alten Narbe. Spaltung der Tricepssehne und Aufsuchen des Nagelendes, das fest in die Corticalis des Knochens eingebettet ist. Ein Teil der umgebenden Callusmassen wird mit dem schmalen Lexermeißel abgetragen, dann durch Einbringen eines Pfriems unter die Nagelrinne ein Loch gebohrt, in das das Extraktionsgerät eingesetzt werden kann. Der Nagel läßt sich nun extrahieren und kommt vollkommen verbogen zum Vorschein. Fascien-, Subcutan- und Hautnähte. Verband.

Fall Nr. 11: Bruch eines Witt'schen Spreiznagels

Frieda Sch. geb. 1898 Hausfrau Krkbl.Nr. Br 123/64

F.A. Mutter an Darmkrebs verstorben.

E.A. KK Masern.
1924 Rippenfellvereiterung li.
1932 Knochenvereiterung li. Oberarm.
1956 Gehirnerschütterung.

J.A. Seit ca. 20 Jahren zunehmende Schmerzen in der li Hüfte. 1960 deshalb in einem anderen Krankenhaus Anlegen einer Voß'schen Hängehüfte. Seit Januar 1964 klinische Behandlung mit intraartikulären Injektionen. Da bisher keine Besserung erfolgte, wird die Pat. zur Op. verlegt.

24. 4.1964 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Reizfreie feste Narben über der li. Hüfte und der li. Leistenbeuge. Die Beweglichkeit im li. Hüftgelenk ist bei Beugung, Ab- und Adduktion sowie Innen- und Außenrotation hochgradig schmerzhaft eingeschränkt. In beiden Kniegelenken deutliches Krepitieren palpabel. Beweglichkeit in beiden Kniegelenken sowie Fußgelenken und re. Hüftgelenk frei. Im re. Hüftgelenk werden lediglich bei extremer Innenrotation Schmerzen angegeben. Die Wirbelsäule zeigt eine Hyperlordose und mäßige re.-konvexe Skoliose im LWS-Bereich. Die Beweglichkeit ist für Beugung und Seitwärtsneigung frei. Hochgradige Ödeme bei deutlicher Varizenbildung an beiden Unterschenkeln.

Diagnose: Coxarthrose li.

25. 4. Rö-Aufn.: Die Beckenübersichtsaufnahme zeigt eine schwere Coxarthrose li. mit starker cystischer Durchsetzung des Kopfes und der subchondralen Abschnitte des Darmbeinkörpers. Außerdem ist der Trochanter major abgeschlagen und etwas nach oben verschoben. Das Becken ist etwas nach rechts geneigt. Rechtsskoliose der LWS und geringe Spondylose.

7. 5. Die cardial bedingten Beinödeme werden ausgeschwemmt.

21. 5. Operation: Spreiznagelung nach A.N.WITT.
In Rückenlage Längsschnitt auf der Außenseite des li. Hüftgelenkes und schichtgerechtes Eingehen auf das Femur. Unter Rö-Kontrolle Schießen eines steilen Führungsdrahtes und Einschlagen des WITT'schen Nagels unter Bildwanderkontrolle. Am Widerstand der Sklerose biegt sich der Nagel im äußersten Bereich etwas, liegt aber röntgenologisch einwandfrei, so daß anschließend der zweite

Nagel gut eingetrieben werden kann. Wegen des röntgenolog. 1 cm klaffenden Gelenkspaltes wird der nur fibrös angewachsene Trochanter (nach früherer Hängehüfte) abgetragen, angefrischt und nach Anfrischung im oberen Gelenkspalt eingebolzt. Rö-Kontr. zeigt einwandfreie Verhältnisse. Schichtnaht, Hautnaht mit Seide, Verband. Die im Op. angefertigten Aufnahmen zeigen den Gang der Operation der linksseitigen Hüftarthrodese. Der untere Teil des Spreiznagels dürfte etwas tief liegen, die obere Hälfte des Nagels ist leicht verbogen.

1. 6. Fäden entfernt. Wunde unauffällig.
2. 6. Beginn mit Stehübungen.
11. 6. Gipswechsel.
25. 6. Pat. macht bei Gehübungen gute Fortschritte.
1. 7. Gipsverband in Schale geschnitten.
Rö-Kontr.: Einwandfreie Stellung des li. Beines. Oberer Nagelanteil an der Basis leicht verbogen.
7. 7. Gipsschalenlagerung wird beendet. Bei Gehübungen gute Fortschritte.
23. 7. Rö-Kontr.: Der Trochanter major ist abgeschlagen und in dem Bereich des Gelenkspaltes eingebolzt. Einige Knochenbröckel liegen lateral des Hüftgelenkes in den Weichteilen, zeigen jedoch keine Reaktion.
Bei Gehübungen zeitweise Schmerzen in der li. Hüfte.
7. 8. Pat. läuft ohne fremde Hilfe über den Flur und kann Treppen steigen. Zeitweise immer noch Schmerzen in der li. Leistengegend.
11. 8. Entlassung.

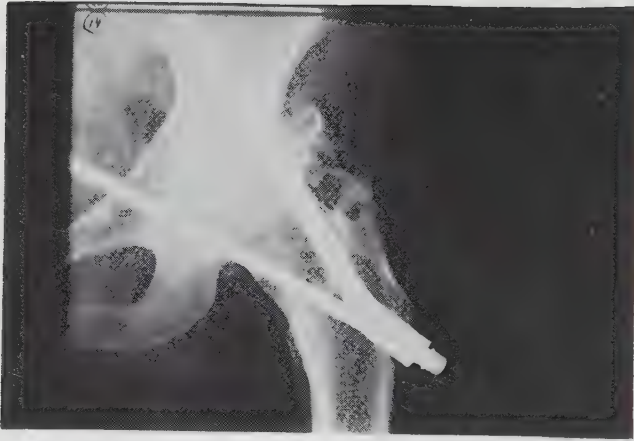


Abb. 22: Frieda Sch. - Rö.-Bild vom 23.7.1964

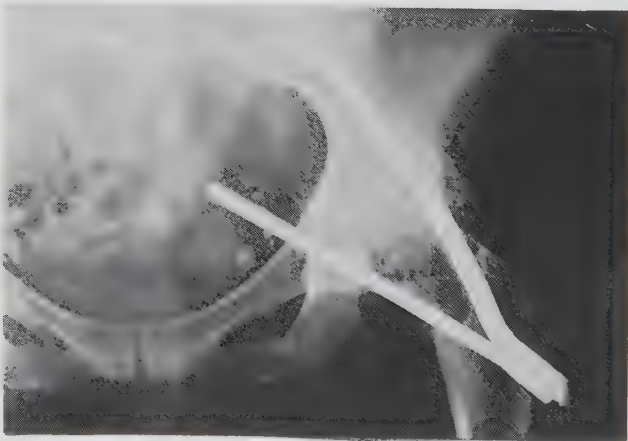


Abb. 23: Frieda Sch. - Rö.-Bild vom 13.10.1964

12.10. Wiederaufnahme.

Lokalbefund: Reizfreie feste Narbe an der Außenseite des li. Oberschenkels über dem Hüftgelenk. Im li. Hüftgelenk können keine Bewegungen ausgeführt werden. Der Versuch der Bewegung ist besonders bei der Abduktion stark schmerzhaft.

13.10. Rö-Kontr.: Der obere Teil des Spreiznagels ist in Höhe des Gelenkspaltes frakturiert. Die Umgebung des Bruchspaltes ist von einer kirschgroßen Aufhellung umgeben (alte Knochencyste). Die untere Hälfte des Spreiznagels liegt unverändert.

27.10. Operation: Entfernung des Nagels und erneute Spreiznagelung li. (Nagellänge 140 mm).

Fall Nr. 12: Bruch einer Pohl'schen Schraube

Dorothea H. geb. 1911 Kaufm.Angest. Krkbl.Nr. 4948/60

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern.

1956 Ein Stück Knochen von der re. V. Zehe wegen einer Eiterung entfernt.
Seit etwa 1943 treten bei der Pat. Muskelkrämpfe in der Rückenmuskulatur, in den Armen und in den Oberschenkeln auf. Besonders treten diese Krämpfe auf, wenn Pat. längere Zeit gesessen hat, aber auch nach dem Genuß von Bohnenkaffee oder Schmerztabletten. Eine Ursache für diese Erscheinung ist nicht festgestellt worden. Pat. gibt an, sich leicht aufzuregen.

Pat. hat nie menstruiert. Eine gynäkologische Untersuchung hat nie stattgefunden.

J.A. Pat. war am Aufnahmetag baden. Nachdem sie das Wasser verlassen hatte, trat ein Krampf in den Oberschenkeln auf. Pat. fiel hin. Danach hatte sie starke Schmerzen in der li. Hüfte. Sie konnte das lß. Bein nicht mehr belasten.

15. 7.1959 Stat. Aufnahme.

Rö-Aufn.: Querbruch im Schenkelhals. Schaft stammwärts, nach außen und vorn verschoben, nach außen gedreht. Starke Coxa vara.

Diagnose: Mediale Schenkelhalsfraktur li.

24. 7. Operation: Pohl'sche Verschraubung.

Lagerung auf dem Extensionstisch und Reposition der medialen Schenkelhalsfraktur li.. RÖ-Kontrolle zeigt, daß die Fraktur gut reponiert ist. Anschließend wird von einem Hautschnitt über dem li. Rollhügel mit dem Pohl'schen Instrumentarium in der typischen Weise die große Tragschraube durch den Schenkelhals in den Oberschenkelkopf vorgebohrt. In gleicher Weise wird die Halteschraube weiter cranial parallel zur Tragschraube in den Oberschenkelkopf vorgeführt und befestigt. Die RÖ-Kontrollen ergeben guten Sitz beider Schrauben. Schichtweiser Wundverschluß.

24. 7. RÖ-Kontr.: Bei noch deutlich sichtbarer Bruchlücke Schaft gegen den Kopf um 1 cm nach innen verschoben, um wenige Grad gesäßwärts abgewinkelt. Schrauben-nagel in der Mitte des Halses, aber mehr zum medialen Teil des Kopfes hin.

4. 8. Fäden entfernt. Wunde primär verheilt.

20. 8. Beginn mit Bewegungsübungen.

4. 9. Die Fraktur ist jetzt sieben Wochen alt. Die Verschraubung liegt sechs Wochen zurück. Beginn mit Wiederbelastung im Gehwagen.

8. 9. RÖ-Kontr.: Keine Bruchstückverschiebung. Einkeilung der Bruchstücke. Bruchlücke auf der axialen Aufnahme angedeutet erkennbar. Knöcherne Umgebung der Schrauben-nägel nicht verändert.

15. 9. Da der li. Unterschenkel bei Belastung stärker anschwillt, wird ein Zinkleimverband angelegt.

19. 9. Pat. wird mit gut sitzendem Zinkleimverband sicher laufend an einem Stock aus stat. Behandlung entlassen.

23.11. Wiederaufnahme der Arbeit.



Abb. 24: Dorothea H. - Rö-Bild vom 8.9.1959



Abb. 25: Dorothea H. - Rö-Bild vom 31.10.1960

Spätsommer 1960: Zeitweise ziehende Schmerzen in beiden Kniegelenken.

15. 8. - 15.9.1960 Verschickung nach Bad Bramstedt. Grund: Häufige Wadenkrämpfe, Erschöpfungszustand. Pat. erhielt dort erstmals und seitdem laufend Melleretten.
- 31.10. Rö-Kontr.: Im Gegensatz zu früher ist jetzt der obere kleinere Teil des Schraubennagels in Höhe des Kopfbruches durchgebrochen und etwas nach fußwärts durchgebogen. In der Umgebung des Bruches finden sich callöse Verdichtungen. Die Bruchlücke ist nicht mehr sicher zu erkennen.
- 4.11. Wiederaufnahme zur Schraubenentfernung.
- 5.11. Operation: Entfernung der Pohl'schen Schraube. Eingehen durch Narbengewebe und Darstellung der Schrauben. Entfernung der Zugschraube, von der das Stück mit dem Schraubengewinde von 2 bis 3 cm Länge abgebrochen ist. Das abgebrochene Stück wird nicht entfernt. Entfernung von Zwischenstücken und Drahtschrauben.
- 10.11. Rö-Kontr.: Nach Schraubenentfernung liegt der abgebrochene kleinere Schraubenteil inmitten des Oberschenkelkopfes. Anstelle der ehemaligen Bruchlücke wolkige Knochenverdichtungen durch Callus. Der Bruch ist knöchern geheilt. Leichte osteosklerotische Verdichtungen an der Begrenzung der Schraubenkanäle.

Fall Nr. 13: Bruch einer Pohl'schen Schraube

Henry N. geb. 1924 Kellner Krkbl.Nr. 6442/62

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern.
1942 Schußverletzung am li. Schulterblatt.
1944 Erfrierungen am re. Unterschenkel.
Seit zwei Jahren Leberbeschwerden.

J.A. Am 8.7.1961 nachmittags stürzte der Patient vom Fahrrad. Wegen der starken Schmerzen im li. Bein konnte der Pat. nicht aufstehen. Mit dem Rettungswagen wurde er ins Krankenhaus gebracht.

8. 7.1961 Rö-Aufn.: Querbruch durch den li-Schenkelhals. Stammwärtsverlagerung des Schaftes bei Außenrotation und Abwinkelung zur Streckseite. Coxa-vara-Stellung.

Diagnose: Schenkelhalsfraktur li.

9. 7. Drahtextension durch die Tub. tibiae. Belastung 4 kg.

13. 7. Rö-Kontr.: Der Schaft ist gegen den Hals um wenige Millimeter stammwärts verschoben, abduziert und außenrotiert.

21. 7. Operation: Pohl'sche Verschraubung.

Teils stumpfes, teils scharfes Freipräparieren des Trochantermassivs. Dann wird unter Bildwandlerkontrolle der Spieß zunächst für die Halteschraube eingelegt und dieselbe eingeschraubt. Nach Anpassung eines Winkelstückes wird nun auch die Zugschraube in einem kleinen Winkel zur Halteschraube angebracht. Rö-Kontrolle. Schichtweiser Wundverschluß, Hautnaht mit Seide, Verband, Volkmann-schiene.

Rö-Kontr. nach Nagelung: Keine Bruchstückverschiebung. Nagel im äußeren hinteren Viertel des Schenkelhalses und -kopfes. Etwas breite Bruchlücke.

22. 7. Rö-Kontr.: Schaft nach außen gedreht, etwas nach vorn abgewinkelt.

24. 8. Bewegungsübungen des Beines unter Wasser.
1. 9. Pat. darf aufstehen und in Laufwagen umherlaufen.
11. 9. Pat. darf mit französischen Gehstützen umherlaufen.
15. 9. Entlassung bei unveränderter Bruchstückstellung.
Ende Juli 1962 spürt Pat. Stiche in der li. oberen Glutealregion, die nach vorn bis in die Leistenbeuge ausstrahlen.
Ambulante Röntgen-Aufnahmen zeigen abgebrochene Schraube.
13. 8. 1962 Stat. Aufnahme.
14. 8. Röntgen-Schichtaufnahmen der li. Hüfte: Das abgebrochene Stück der Schraube liegt in der 9 cm-Schicht. In der 7 cm-Schicht ist noch eine durchgehende Bruchlücke im Oberschenkelhals erkennbar. Daher noch keine Schraubenentfernung.
18. 8. Entlassung.
- 4.10. Röntgen-Aufn. (ambulant): Die Schrauben liegen im oberen Kopfviertel und überragen dessen Gelenkfläche.
Über der Spitze der großen Schraube hat sich in der Hüftpfanne eine gelenkähnliche Knochenmulde ausgebildet. Die kleine Schraube ist abgebrochen. Erhebliche Strukturverdichtungen im Schenkelhals sind sicher Ausdruck der Callusüberbrückung. Ein Bruchspalt ist nicht mehr zu sehen.
- 8.10. Stat. Aufnahme.
- 9.10. Operation: Schraubenentfernung.
- 12.10. Röntgen-Schichtaufnahmen: Die Doppelschraube ist jetzt entfernt. Das abgebrochene Stück der kleinen Schraube befindet sich in unveränderter Lage im Hüftkopf. Im äußeren Teil des Schenkelhalses besteht noch eine etwa 5 mm breit klaffende Bruchlücke, während im medialen Teil kräftige callöse Verdichtungen erkennbar sind, so daß hier eine knöcherne Verbindung anzunehmen ist.

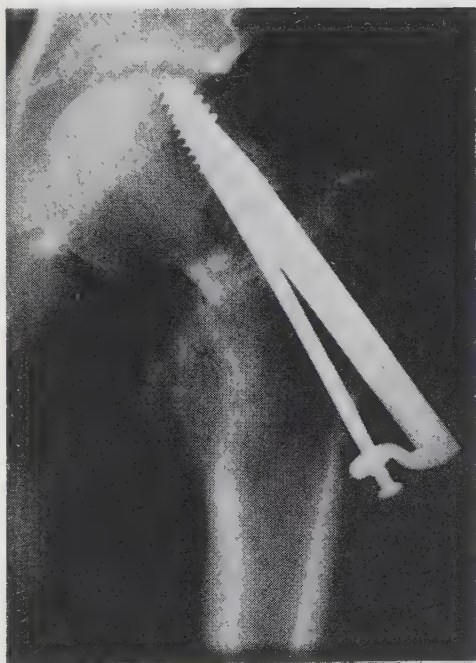


Abb. 26: Henry N. - Rö-Bild vom 4.10.1961



Abb. 27: Henry N. - Röntgen-Bild vom 4.10.1962

Fall Nr. 14: Bruch einer Pohl'schen Laschenschraube

Karl H. geb. 1903 Gartenarbeiter Krbbl.nr. 838/65

F.A. Vater an Blasen- Ca. verstorben.

E.A. KK Masern, Mittelohrvereiterung.
1919 Ven. Inf. - Goldspritzenkur.
1942 Bauchdeckenbruch-Op.
1948 Narbenbruch-Op.
1950 Narbenbruch-Op.
1952 Magenresektion Billroth II.
1956 Narbenbruch.
1961 Claviculafraktur li.. Fixierung durch Feder-
schraube. Die Schraube wurde vier Monate später
wieder entfernt.

J.A. Am 2.6.1964 wurde der Pat. auf dem Weg vom Arbeits-
platz nach Hause auf seinem Fahrrad von einem PKW
angefahren und ca. 6 m mitgeschleift.

2. 6.1964 Stat. Aufnahme.

Diagnose: Per- und subtrochantere Oberschenkel-
trümmerfraktur links.

3. 6. Operation: Pohl'sche Laschenschraube.

Lagerung auf dem Extensionstisch. Längsschnitt
im subtrochanteren Bereich an der Außenseite des
li. Oberschenkels. Spalten beider Fascienblätter
und Durchtrennung der Oberschenkelaußenmuskulatur.
Unter laufender TV-Sicht wird zunächst eine 11 cm
lange Pohl'sche Schraube in den Schenkelhals bis
an den Schenkelkopfrand vorgeführt. Nach aus-
reichend gutem Sitz wird über die Pohl'sche Schraube
eine 140-Grad-Lasche aufgebracht und der Oberschenkel-
schaft in achsengerechte Stellung zum zertrümmerten
Trochantermassiv gebracht. In dieser Stellung wird
die Lasche mit drei Schrauben regulär an den Ober-
schenkel angelegt. Danach ausreichende Stellung.
Im Bereich unterhalb des Adam'schen Bogens ist die
ehemalige Stelle des Trochanter minor völlig zer-
trümmert. Es finden sich hier Knochentrümmer und
Knochenmehl zwischen Schenkelhals und Oberschenkel-
schaft. Alle Knochenteile werden belassen. Rö-Kontr.

Schichtweiser Wundverschluß, Verband. Primäre Heilung der Op-Wunde.

29. 6. Rö-Kontr.: Unter Einschieben der Pohl'schen Schraube in den rohrförmigen Anteil der Lasche haben sich die nach der Nagelung dehiscenten Frakturfragmente in- zwischen einander genähert. Beginnende Callus- bildung erkennbar.
- Wegen Komplikationsgefahr konnte eine Belastung zu diesem Zeitpunkt noch nicht durchgeführt werden. Es wurde erneut vier Wochen Bettruhe verordnet, auch eingehalten.
25. 7. Rö-Kontr.: Unveränderter Befund. Noch keine wesentliche Callusbildung.
- Vorsichtige Belastung, die relativ beschwerdefrei vertragen wird. Nach intensiver Übung konnte der Pat. nach wenigen Tagen mit Hilfe von zwei Unterarm- stützen beschwerdefrei gehen. Da die Röntgenkon- trollen nach der Belastung keinerlei Veränderung in der Stellung der Fraktur sowie der Pohl'schen Laschen- schraube zeigten, wurde der Pat. am 6.8.1964 ent- lassen.
- Anfang 1965 zunehmend Schmerzen im li. Bein bei leichten Arbeiten.
8. 2. Rö-Nachuntersuchung: Die Pohl'sche Schraube ist herausgewandert, die beiden unteren Laschenschrauben sind abgebrochen. Der um Schaftbreite unter- und innerhalb des Schenkelhalsbogens stehende Schaft erscheint nur pseudarthrotisch mit dem Trochanter- massivteil verbunden.
1. 3.1965 Wiederaufnahme.
3. 3. Operation: Entfernung der Pohl'schen Laschen- schraube. Y-Nagelung nach KÜNTSCHER.
- Excision der alten Narbe und Freilegen der Pohl'schen Laschenschraube. Herausdrehen der obersten Quer- schraube, an der die Lasche unter starker Spannung



Abb. 28: Karl H.
Rö-Bild vom
3.6.1964

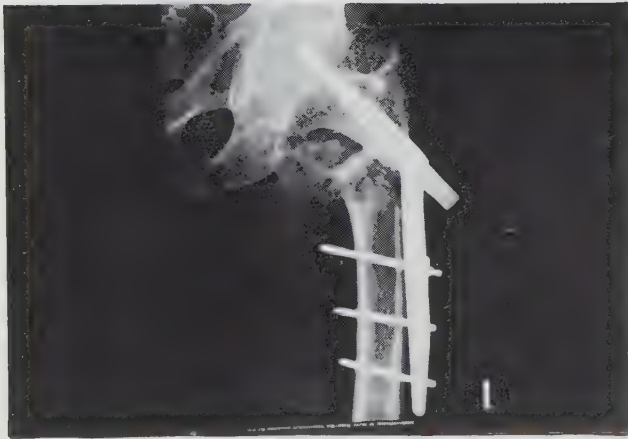


Abb. 29: Karl H. - Rö-Bild vom 25.7.1964

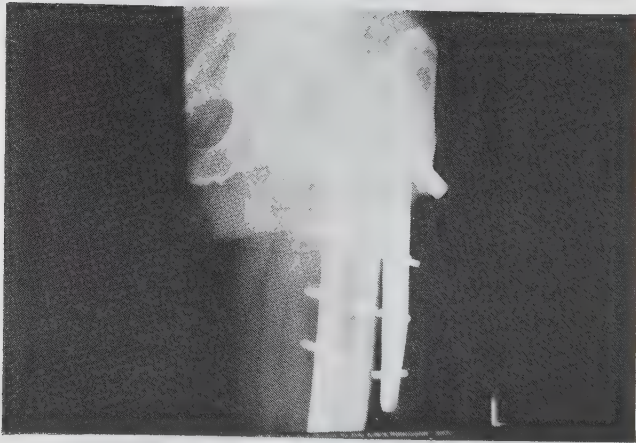


Abb. 30: Karl H. - Rö-Bild vom 8.2.1965

fest sitzt. Herausdrehen der Pohl'schen Schraube gelingt leicht. Eingehen mit der Leier über den sichtbaren Querschraubenenden und Einbohren in die Corticalis soweit, daß die Schraubenenden mit der Zange gut zu fassen sind. Danach lassen sie sich gut herausdrehen. Oberhalb des Eingangs der Pohl'schen Schraube wird ein zweites Loch gebohrt und mit dem ersten Loch verbunden. Danach typische Y-Nagelung nach KÜNTSCHER.

Fall Nr. 15: Bruch einer Laschenschraube

Georg W. geb. 1903 Einkäufer Krkbl. Nr. 766/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern.

1938 Leistenbruch-Op. bds.

1945 Granatsplitterverletzung li. Körperseite
und Brustdurchschuß li.

1924 Gonorrhoe.

J.A. Am 5.3.1955 rutschte der Pat. im Urlaub in Italien auf der vereisten Straße aus. Er verspürte sofort ein Brennen in der re. Hüfte. Das re. Bein wurde gefühllos. Das Auftreten mit dem re. Bein war nicht möglich.

15. 3.1955 Stat. Aufnahme.

Diagnose: Schenkelhalsfraktur re.

Lokalbefund: Klinisch keine Verkürzung des re. Beines feststellbar. Heftige Belastungsschmerzen im re. Hüftgelenk bei leichter Bewegungsschmerzhaftigkeit. Keine Außenrotation.

15. 3. Drahtextension durch den Tibiakopf mit 3 kg Belastung.

18. 3. Extensionsbelastung wird auf 6 kg erhöht.

24. 3. Rö-Kontr.: Die Verkeilung der Fraktur ist nicht gelöst.

28. 3. Operation: Laschenverschraubung.

Lagerung auf dem Extensionstisch bei Abduktion und Innenrotation des re. Beines im Hüftgelenk. Rö-Kontrolle zeigt bei guter Adaption der Fragmente eine gute Lage der Schraube in beiden Ebenen. Das

Haltestück wird eingeführt und sodann mit einer zusätzlichen langen dünneren Holzschraube im Trochantermassiv befestigt. Nach erneuter Rö-Kontrolle schichtweiser Wundverschluß, steriler Verband.

- 4. 4. Rö-Kontr.: Der rechtsseitige Schenkelhalsnagel liegt in beiden Ebenen annähernd achsengerecht.
- 10. 4. Pat. darf nicht belasten. Gute aktive Beweglichkeit im re. Hüftgelenk.
- 14. 4. Entlassung.
- 9. 5. Wiederaufnahme.
- 10. 5. Rö-Kontr.: Die rechtsseitige verschraubte Schenkelhalsfraktur zeigt einen annähernd befriedigenden knöchernen Durchbau, der jedoch noch nicht an allen Stellen ausreichend ist.
- 18. 5. Pat. darf aufstehen und mit vorsichtigen Belastungsübungen beginnen. 2 Unterarmgehstützen.
- 23. 5. Rö-Kontr.: Unter Belastung im Stehen noch kein befriedigender knöcherner Durchbau des Bruchspaltes im Bereich der proximalen zwei Drittel. Im unteren Drittel befindet sich eine Einstauchung. Lage der Schrauben gut.
- 27. 5. Entlassung.
- 4. 3.1964 Wiederaufnahme.

Lokalbefund: Reizfreie Narbe an der Außenseite des re. Oberschenkels. Funktion im re. Hüftgelenk ist aktiv und passiv unbeeinträchtigt. Röntgenologisch erscheint die Fraktur fest.

5. 3. Operation: Schraubenentfernung.

Excision der alten Operationsnarbe. Die Schrauben sind gut palpabel und werden freipräpariert. Entfernung der oberen Schraube gelingt mühelos. Beim Versuch, die Kappe der zweiten Schraube zu entfernen, bricht die Lasche ab. Die Schraubenkappe kann mit der Flachzange abgezogen werden. Danach Entfernung der

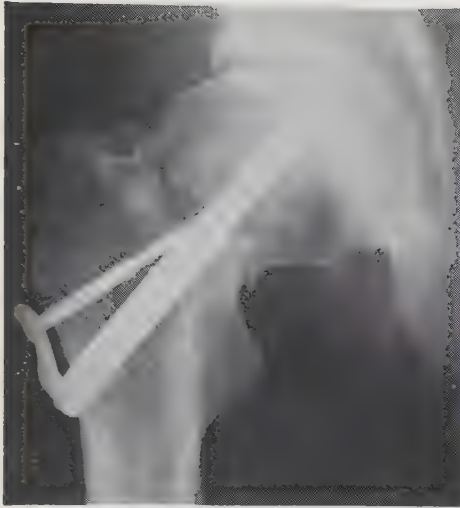


Abb. 31: Georg W. - Rö-Bild vom 4.4.1955

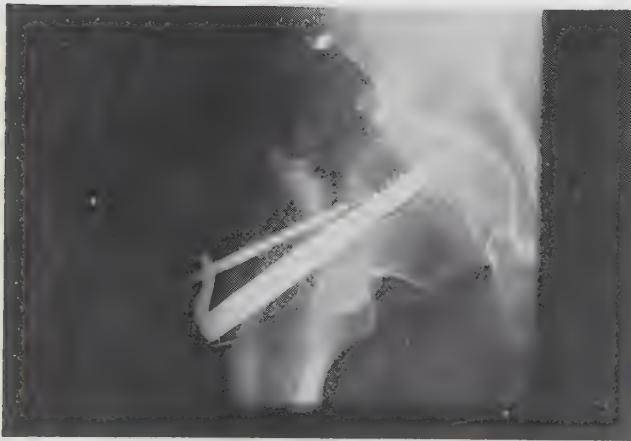


Abb. 32: Georg W., - Rö-Bild vom 4.3.1964

unteren Schraube. Alle Schraubenteile sind schwärzlich verfärbt und morsch. Schichtweiser Wundverschluß. Steriler Verband.

Fall Nr. 16: Bruch einer Federblattschraube

Ursula K. geb. 1943 Schneiderin Krkbl.Nr. 221/63

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Scharlach.

Mit 6 Jahren Windpocken, anschließend Nierenbeckenentzündung.

J.A. 1949 Poliomyelitis. 15 Monate stationär behandelt. es blieb eine stärkere Lähmung im Bereich des li. Unterschenkels und Fußes zurück, die mit einem Schienenapparat versorgt wurde. Außerdem besteht eine Lähmung im Bereich des re. Schultergelenkes, so daß aktive Bewegungen hier nicht ausgeführt werden können.

30.5.1958 Schulterglenksarthrodese re.

Lokalbefund am 20.6.1958: Schlaffe Parese des li.

Beines mit hochgradiger Knickfußstellung, da die fibular gelegenen Muskelgruppen am Unterschenkel überwiegen. Starke Atrophie des Oberschenkelstreckapparates, so daß aktiv im linken Kniegelenk nur die Beugung ausgeführt werden kann. Funktion der Hüftgelenksmuskulatur li. annähernd normal. Erheblich prominente und fluktuierende Bursa über dem Innenknöchel li. und im Bereich der Achillessehne nahe ihrem Ansatz am Calcaneus.

23. 6.1958 Operation: Arthrodese des unteren Sprunggelenkes li.

Leicht bogenförmiger Schnitt an der Außenseite des li Fußes, der Peroneus longus wird aufgesucht und durchgetrennt. Das untere Sprunggelenk läßt sich sehr gut aufklappen. Es wird reseziert. Dabei läßt sich die Knickfußstellung gut ausgleichen. Dann wird ein Schnitt etwa über der Mitte der Fibula gelegt, der Peroneus longus wird nach oben durchgezogen und auf den Fußrücken gesteppt, nach-

dem vorher ein dorsaler Schnitt in Höhe des Kahnbeins gelegt wurde und der Muskel subcutan durchgezogen wurde. Er wird ziemlich fest mit dem Periost vereinigt. Wundverschluß. Zirkulärer Gipsverband, der aufgeschnitten wird.

2. 7. Rö-Kontr.: Das obere li. Sprunggelenk ist beugeseitig (wadenwärts) durch einen Knochenspan überbrückt, der durch eine Federblattschraube fixiert ist. Stellung des Fußes gut.
5. 7. Neuer Unterschenkelgips, wobei versucht wird, die Valgusstellung auszugleichen.
23. 7. Gips in Schale.
25. 7. Rö-Kontr.: Das obere Sprunggelenk ist nach Resektion wadenseitig durch einen Knochenspan verriegelt, der durch eine Federblattschraube in der distalen Tibiametaphyse fixiert ist. Diffuse Osteoporose des Fußes. Ernährung des Spans gut. Einbau proximal anzunehmen, distal weniger sicher.
- 7.10. Bei Belastung kommt es zu einer Rekurvation im li Kniegelenk. Mit Hilfe einer kurzen Kramerschiene läßt sich die Belastungsfähigkeit wesentlich verbessern. Verordnung einer P-Schiene.
- 10.10. Entlassung.

Am li. Fuß ist die Spitzfußstellung beseitigt. Rekurvation im li. Knie kann durch P-Schiene verbessert werden. Orthopädische Schuhe werden beantragt.

Im Oktober 1962 wegen Belastungsschmerzen im li. Sprunggelenk Einweisung zur Arthrodesse des Calcaneo-Cuboid-Gelenkes.

Lokalbefund: Schlaffe Teilparese des li. Beines. Ausfall des Quadriceps femoris. Umfangsdifferenz der Oberschenkel von 6 cm.. Mäßige Atrophie der re.-seitigen Glutealmuskulatur. Zustand nach Arthrodesse im unteren Sprunggelenk, Druckschmerz

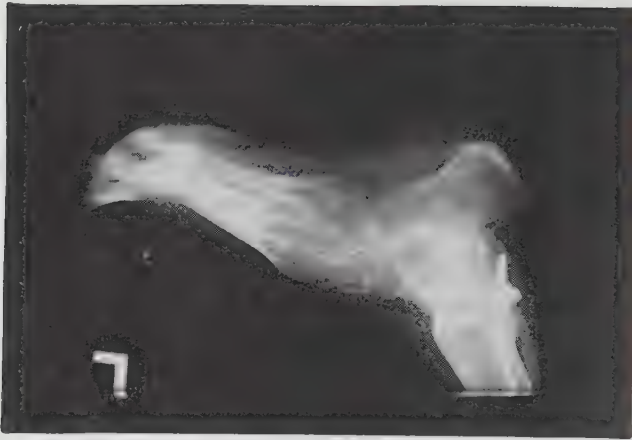


Abb. 33: Ursula K. - Rö-Bild vom 24.9.1958

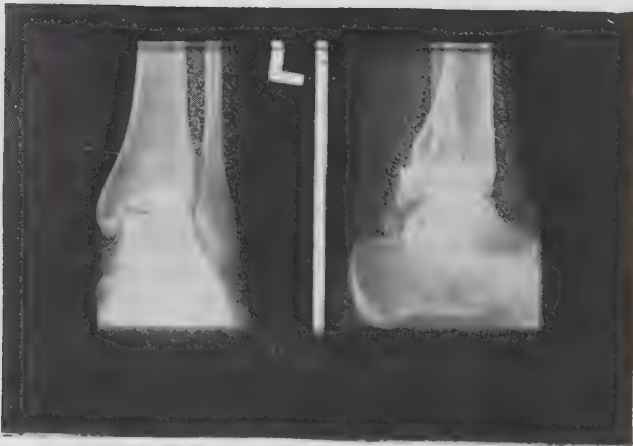


Abb. 34: Ursula K. - Rö-Bild vom 22.10.1962

im Bereich des Calcaneo-Cuboid-Gelenkes li.

22.10.1962 Rö-Aufn.: Zustand nach Arthrodese im Talo-Calcaneal-Gelenk mit gutem Durchbau. Verschmälerung des Gelenkspaltes des Calcaneo-Cuboid-Gelenkes mit deutlicher Sklerosierung subchondral.

23.10. Operation: Calcaneo-Cuboid-Arthrodese li. und Schraubenentfernung.

Hautschnitt medial der Achillessehne und Freilegung der hinteren unteren Fläche der Tibia. Die Federblattschraube ist sehr schlecht zu lokalisieren und von festem Bindegewebe und z.T. auch knöchern eingebaut. Bei dem Versuch, sie herauszuschrauben, bricht der Kopf ab. Erst nach vorsichtiger Freilegung der Feder mit dem Meißel und Rasparatorium kann zunächst die Feder entfernt werden. Um die restliche Schraube zu fassen, muß nochmals mit einem Rundmeißel rings um die Schraube die Ansatzstelle vertieft werden. Erst danach ist der Schraubenrest mit einer Flachzange zu fassen und herauszudrehen. Schichtweiser Wundverschluß, Gipsverband. Beim Anlegen des Gipsverbandes wird auf bestmöglichen Ausgleich der Spitzfußstellung geachtet.

Fall Nr. 17: Bruch einer Spongiosaschraube nach MAATZ

Else W. geb. 1910 Hausfrau Krkbl.Nr. 3194/63

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Diphtherie.

1930 Appendektomie

1939 Magengeschwüre

1956 Ballenoperation

1957 Totalexstirpation des Uterus und der Adnexe, keine Nachbestrahlung.

J.A. Februar 1957 Bicepssehnenriß re. Oberarm, der am 16.6.1958 operiert wurde. Danach Beweglichkeit im re. Ellenbogengelenk: Beugung bis 50 Grad, Streckung bis 150 Grad. Nach Entlassung hat die Pat. zunächst weiter gearbeitet. Fünf Monate

später konnte sie den re. Arm nicht mehr heben.
Am 3.3.1959 erneute Operation in einem anderen
Krankenhaus. Danach bildete sich eine Fistel.

5. 5.1959 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Re. Schulter steht in Adduktions-
stellung und kann aktiv nicht bewegt werden.
Passiv sind geringe Bewegungen auszuführen, je-
doch ist das Bewegungsausmaß erheblich einge-
schränkt. Bei der Abduktion tritt ein empfindli-
cher Schmerz auf, sobald der re. Arm über einen
Winkel von 30 Grad gehoben wird.

An der Vorderseite der rechten Schulter, etwa im
Ansatzgebiet des Deltamuskels, liegt eine 4 cm
lange gerötete Narbe, in deren Mitte eine 1 cm
große Fistelöffnung liegt. Hieraus entleert sich
ein trübes Sekret, das mit fibrinartigen Nekrose-
massen durchsetzt ist. Die Fistel ist mit zotten-
artigen, schlecht durchbluteten Granulationen
ausgekleidet. Das re. Schultergelenk ist an Um-
fang größer als das linke und hat insgesamt ver-
strichene Konturen.

Diagnose: Schultergelenksempyem re.

6. 5. Erheblich beschleunigte BSG.

8. 5. Unter Druck auf die Achselhöhle entleeren sich
etwa 50 ccm nekrotischer Massen, z.T. in Ver-
flüssigung begriffen.

Dringender Verdacht einer Tbc, der jedoch histo-
logisch nicht bestätigt werden kann.

Therapie: Didrothenat, Erycin, Neoteben.

12. 5. Fistelfüllung mit Per Abrodil: Das gesamte Schul-
tergelenk füllt sich mit Kontrastmittel.

Das Gelenk scheint erweitert, teilweise sind
zottige Aussparungen zu sehen.

22. 6. Rö-Aufn.: Durch das Gelenkempyem ist der re.
Humeruskopf teilweise abgeschmolzen. Er zeigt
große wolkige Zerstörungsgebiete und ist nach

unten subluxiert. Die Veränderungen der Pfanne sind im Vergleich zu denen des Kopfes wesentlich geringer. Noch keine Neigung zur Ankylosierung.

24. 6. Thoraxgips.

1. 7. Diagnose einer Tbc. muß fallengelassen werden. Fistel weitgehend ausgetrocknet. Pat. beschwerdefrei.

12. 8. Rö-Kontr.: Das Bild der schweren Gelenkzerstörung hat sich nur insofern etwas verändert, als der Kopf noch etwas weiter tiefer gerückt ist und eine gleichmäßigere Kontur aufweist. Bisher keinerlei Neigung zur knöchernen Versteifung.

14. 9. Operation: Schultergelenksverschraubung re.

27.10. Rö-Aufn.: Zustand nach Resektion des re. Schultergelenkes. Ausgedehnte Anpassung der Resektionsflächen mit Einstellung der Gegend des Tuberculum majus in den Pfannenrest. Die zur Fixation benutzte Federblattschraube liegt noch. Eine knöcherne Festigkeit ist unsicher zu beurteilen.

8.12. Rö-Kontr.: Stellung unverändert günstig. Die Resektionsflächen stehen gut adaptiert.

12.12. Entfernung des Gipses. Bewegungsübungen.

22.12. Das Ellenbogengelenk kann bis 90 Grad gebeugt und bis 170 Grad gestreckt werden. Hand- und Fingergelenke sind frei beweglich.

Entlassung.

Zunächst ist die Pat. beschwerdefrei. Mitte 1960 treten ziehende Schmerzen besonders bei der Bewegung des Schultergürtels auf.

22. 8. 1960 Wiederaufnahme.

Lokalbefund: Reizlose Narbe. Die Konturen des Schultergürtels sind erhalten, der Oberarm ist in leichter Adduktionsstellung im Schultergelenk weitgehend versteift. Es besteht jedoch eine deutliche Wackelbeweglichkeit, die besonders bei der Rotation zum Ausdruck kommt.

23. 8. Rö-Kontr.: Zu einem gleichmäßigen knöchernen Durchbau ist es noch nicht gekommen.

26. 8. Operation: Arthrodesen mit Auswechselung der Schraube.

Bayrschnitt auf der Höhe des re. Schultergelenkes. Heraufschlagen des am Humerus abgelösten Deltamuskels unter Belassung des vorderen Anteiles, der mit der Kapsel verbacken und in Narben eingebettet ist. Auf eine Isolierung wird wegen der langen Bicepssehne in diesem Gebiet verzichtet. Zwischen dem sehr tiefstehenden Humeruskopf und dem Acromion besteht eine ca. gänseeigroße Lücke, die radikal ausgeräumt wird. Dabei zeigt sich, daß zwischen der Gelenkpfanne und dem Humeruskopf, dessen Durchmesser auf die Hälfte der Norm reduziert ist, nur geringer Kontakt und deutliche Beweglichkeit besteht. Entfernung der Metallschraube. Anfrischen von Kopf und Pfanne. Das angefrischte Acromion wird nach Anmeißeln seines Halses nach unten geklappt. Das proximale Humerusende wird mit einer MAATZ-schen Schraube bei einer Abduktionsstellung von 60 Grad an der Gelenkfläche des Schulterblattes fixiert. Der Winkel gegen die Frontalebene beträgt 30 Grad. Fixation des Acromions am Kopf mit einem starken Seidenfaden, der durch einen Bohrkanal geführt wird. Schichtweiser Verschluß der Wunde, Anlegen eines Armabduktionsgipsverbandes.

Rö-Kontrolle im Gipsverband zeigt eine gute Stellung des Kopfes zu Acromion und Schulterblatt.

31. 8. Pat. sitzt erstmalig im Stuhl.

6. 9. Thrombophlebitis re. Unterschenkel. Bettruhe.

8. 9. Lungenembolie. Antikoagulantientherapie.

17. 9. Thoraxgips wird über dem Op.-Gebiet gefensterter, die Fäden werden gezogen.

23. 9. Gipswechsel. Rö-Befund: Unveränderte Stellung des Oberarmkopfes in günstiger Position bei Fixation mittels MAATZ'scher Spirale.
28. 9. Stenocardischer Anfall. Massenhaft Erythrozyten im Urin. Abbruch der Antikoagulantientherapie. Konakion.
- 23.10. Rö-Befund: Ein ausreichender knöcherner Durchbau läßt sich noch nicht behaupten.
Erneute Anlage eines Thoraxgipsverbandes.
- 27.10. Wegen Druckstellen muß der Gips ausgewechselt werden.
- 24.11. Gips in Schale. Rö-Aufn.: Die Knochenflächen liegen einander gut an. Ein knöcherner Durchbau ist noch nicht erkennbar.
Der Gips wird wieder befestigt.
- 22.12. Rö-Kontr.: Im Vergleich zur letzten Aufnahme hat sich der Befund nicht wesentlich verändert. Der Gips wird entfernt. Klinisch federt das re. Schultergelenk leicht.
3. 1.1961 In der re. Schulter ist eine deutliche Wackelbeweglichkeit nachweisbar. Im übrigen ist die Beweglichkeit im Schultergürtel erheblich eingeschränkt. Die Abduktion ist nur bis zu 20 Grad, die Außenrotation bis zu 10 Grad und die Elevation im Schultergürtel nicht möglich.
10. 1. Die Beweglichkeit in der Schulter hat sich nur geringfügig verbessert.
Entlassung auf Wunsch des Patienten.
- Ende 1963 verspürte die Pat. ziehende Schmerzen im re. Schultergelenk. Da kein knöcherner Durchbau der Arthrodesen erfolgt war, wurde der Pat. zur Rearthrodesen geraten, die von ihr abgelehnt wurde. Da jedoch die zur Fixation eingebrachte Schraube gebrochen ist, wird Pat. zur Schraubenentfernung eingewiesen.



Abb. 35: Else W. - Rö-Bild vom 22.12.1960



Abb. 36: Else W. - Rö-Bild vom 19.11.1965

Fall Nr. 18: Bruch einer Schürch'schen Schraube

Richard M. geb. 1914 Sattler Krkbl.Nr. 175/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern.

Als Kind doppelseitige Lungenentzündung.
Seit dem 4.Lebensjahr Strabismus divergens des
li.Auges, im 6.Lebensjahr ohne Erfolg operiert.
1946 Malaria, im gleichen Jahr leichte Gelbsucht.

J.A. Am 24.1.1963 rutschte der Pat. beim Gehen von der Bürgersteigkante ab und stürzte hin. Schmerzen in der rechten Ferse, Schwellung, Kühlende Umschläge. am 30.1. erfolgte die erste Rö-Aufnahme in einer anderen Klinik. Am 6.2. wurde der Pat. mit einem Gehgips aus der Klinik entlassen. Nach etwa 5 Wochen wurde der Gips abgenommen. Elastische Binde. Der re. Fuß war weiterhin etwas geschwollen und schmerzte. Nach zwei weiteren Wochen Zinkleimverband. Rö-Kontr. Mit dieser Aufnahme kam der Pat. in die Chefarztambulanz.

22. 4. Stat. Aufnahme.

Rö-Aufn.: vom 16.4.: Zustand nach querelem Abbruch des re. Innenknöchels mit Verschiebung des Knöchels fibularwärts unter gleichzeitiger Verschiebung des Talus und Neigung tibialwärts. Ausgeprägte Sprengung der Malleolengabel mit Verknöcherung im zerrissenen Bandapparat. Außerdem ist ein kleineres hinteres Volkmann'sches Dreieck abgesprengt, aber nicht nennenswert verschoben. Es hat sich partiell wieder knöchern angebaut.

30. 4. Operation: Zuelzer-Klammer, Schürch'sche Schraube, Eigenspan.

An der Vorderseite des Innenknöchels fibröseste Pseudarthrose. 2 QF proximal vom Sprunggelenkspalt wird parallel zur Achse der Sprunggelenkskontrolle ein Kanal durch beide Unterschenkelknochen gebohrt. Es zeigt sich, daß der Kanal weiter distal liegen muß. In den neugebohrten Kanal wird die Schürch'sche Schraube gelegt. Sie führt zum Außenknöchel, der durch einen Hautschnitt dargestellt wird. Anfrischung

der Pseudarthrose und Einstellen des distalen Fragments in regelrechter Stellung. Transplantation eines 2 cm langen Eigenspans aus der Tibia. Dieser überbrückt den Pseudarthrosenspalt. Fixierung des Fragments mittels Zuelzer-Klammer, die dazu zurechtgebogen und an der Schürch'schen Schraube befestigt wird. Schichtweiser Wundverschluß, nachdem die Schürch'sche Schraube fest angezogen und dadurch die Malleolenklaffung beseitigt wird. Unterschenkelgipsverband, der im Bereich der Op.-Stelle gut gepolstert wird.

Rö-Kontr.: Der Talus weist eine geringfügige Subluxationsstellung auf.

27. 6. Rö-Kontr.: Der Innenknöchel hat sich noch nicht wieder knöchern angebaut, der Talus ist etwas tibialwärts geneigt. Guter Schluß der Malleolengabel. Anlegen eines Unterschenkelgehgipses mit guter Polsterung über dem lateralen Schraubenkopf.

6. 7. Bei Belastung Schmerzen im Sprunggelenk.

9. 7. Pat. für kürzere Strecken gehfähig, jedoch unter geringen Beschwerden.
Entlassung mit Unterschenkelgehgips.

12. 8. Wiederaufnahme zum Gipswechsel.

Rö-Kontr.: die operativ mit Klammerung versorgte Fraktur des re. Innenknöchels zeigt einen partiellen knöchernen Durchbau. Ausreichender Schluß der Malleolengabel.

Unterschenkelgehgips für weitere vier Wochen.

17. 8. Entlassung.

12. 9. Wiederaufnahme. Pat. ist inzwischen befriedigend gelaufen.

13. 9. Rö-Kontr.: Die re. Malleolengabel erscheint noch etwas erweitert. Knöcherner Anbau des Innenknöchels noch nicht vollständig.

14. 9. Vorsichtiger Belastungsversuch. Da der Pat. Schmerzen angibt, wird eine Einlage nach Gipsabdruck angefertigt. Damit wird die Belastung gut vertragen.
23. 9. Entlassung.
13. 1.1964 Wiederaufnahme. Der Pat. gibt an, daß er auch jetzt noch unter der gleichen Unsicherheit zu leiden hat, die schon seit der Gipsabnahme besteht.
Rö-Aufn.: Der angeschraubte Innenknöchel hat sich nicht vollständig knöchern angebaut. Die fibulare Verschiebung des Talus ist gering, obwohl die beide Knöchel quer verbindende Schraube fibular frakturiert ist.
14. 1. Operation: Entfernung der Zuelzer-Klammer und der Schürch'schen Schraube.
Es wird zunächst die Schürch'sche Schraube entfernt. Dabei zeigt es sich, daß die Schraube in Höhe des Außenknöchels abgebrochen ist. Nach Entfernung der Zuelzer-Klammer kleiner Hautschnitt über dem Außenknöchel und Entfernung des Restteiles der Schürch'schen Schraube.

Fall Nr. 19: Bruch einer Cerclage

Elsa M. geb. 1895 Rentnerin Krkbl.Nr. 1414/63

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern
1914 Bleichsucht
1946 Pneumonie
1947 Commotio cerebri
1949 Oberarmkopffruch re.
1957 Commotio cerebri
1958 Commotio cerebri

J.A. Seit Anfang April 1963 klagt die Pat. über Schmerzen im re. Schultergelenk, die nur bei Bewegungen des Armes auftreten. Die Pat. erlitt 1949 bei einem Unfall einen Oberarmkopffruch mit Abriß des Tuberculum majus, der operativ mit einer Drahtschlinge fixiert wurde.



Abb. 37: Richard M. - Röntgen-Bild vom 13.1.1964

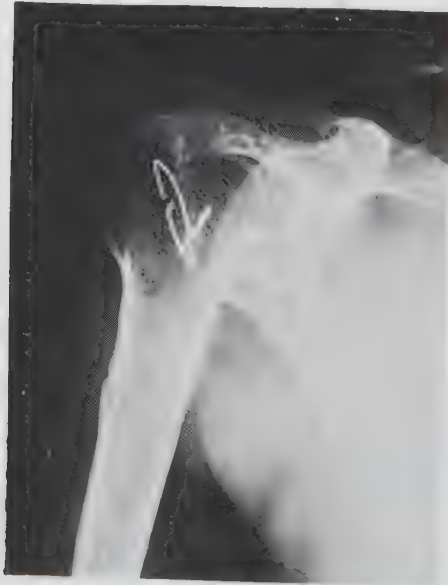


Abb. 38: Elsa M. - Röntgen-Bild vom 20.5.1963

20. 5.1963 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Druckschmerz über dem re. Oberarmkopf. Beweglichkeit im re. Schultergelenk eingeschränkt, der Arm kann nur gering über die Horizontale gehoben werden. Rotation frei.

Rö-Kontr.: Rechtsseitig leichte Fehlstellung des Oberarmkopfes zum Schaft nach vorausgegangener subcapitaler Humerusfraktur. Sie ist offenbar mit einer Drahtcerclage operativ versorgt, die Cerclage ist gebrochen. Sie liegt an der Vorder- und Außen-seite des Oberarmkopfes.

21. 5. Operation: Drahtentfernung.

Man findet in den Weichteilen ohne Schwierigkeiten die beiden Drahtstücken. Das durch den Knochen geführte Drahtstück wird an einem Ende erfaßt und läßt sich mühelos herausziehen. Das andere von der Schlinge abgebrochene Stück wird aus den Weichteilen entfernt. Schichtweiser Wundverschluß.

Fall Nr. 20: Bruch einer Cerclage

Günter B. geb. 1920 Werkzeugmacher Krkbl.Nr. 5089/61

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Windpocken, Diphtherie.

J.A. Am 12.6.1958 als Fußgänger von einem Motorrad angefahren worden. Pat. wachte erst im Krankenhaus auf.

12. 6. Rö-Aufn.: re. Unterschenkel und Kniegelenk: Großer Splitterausbruch aus dem fibularen Tibiaknörren mit Stufenbildung an der knöchernen Gelenkfläche. Biegungsbruch mit Biegungskeil in der Mitte des Tibiaschaftes. Das distale Fragment ist um halbe Schaftbreite zur Beugeseite und nach außen verlagert. Winkelbildung nach außen um etwa 10 Grad, zur Streckseite um etwa 5 Grad. Schrägbruch durch das Wadenbein am Übergang vom oberen zum mittleren Drittel.

Diagnose: Offene Unterschenkelfraktur re.,
Commotio cerebri.

12. 6. Anlegen einer Drahtextension durch den Calcaneus. Lagerung auf Gipsschiene. 3 kg Belastung.
13. 6. Erhebliches Hämatom über der Bruchstelle.
16. 6. Rö-Kontr.: Jetzt bei breiter Schienbeinbruchlücke körperferne Bruchstücke um 25 Grad zur Beugeseite abgewinkelt, sonst Bruchstückverschiebung wie früher.
18. 6. Extension auf 1 kg verringert.
26. 6. Rö-Kontr.: Körperferne Bruchstücke des Schien- und Wadenbeines noch um halbe Schaftbreite nach außen und zur Beugeseite verschoben, um 15 Grad zur Beugeseite abgewinkelt.
1. 7. Wunde trocken verheilt. Oberschenkelgipsverband.
8. 8. Rö-Kontr.: Unveränderte Bruchstückstellung. Kein Callus.
20. 8. Pat. steht auf.
22. 8. Rö-Kontr.: Unveränderte Bruchstückstellung.
28. 8. Längere Strecken werden ohne größere Beschwerden gelaufen.
2. 9. Entlassung mit Gehgips.
15. 9. Wiederaufnahme. Die Fraktur federt noch deutlich in beiden Ebenen. Neuer Oberschenkelgips.
20. 9. Entlassung.
- Dezember 1958 Gipsentfernung. Die Fraktur ist noch nicht fest. Zinkleimverband für vier Wochen.
8. 7. 1959 Wiederaufnahme.
Diagnose: Pseudarthrose nach Unterschenkelfraktur.
14. 7. Operation: Spanverrigelung.
Fibularwärts convexer Schnitt in Höhe der Pseudarthrose auf der Streckseite des re. Unterschenkels. Der Lappen wird tibialwärts zurückpräpariert. Das Unterhautfettgewebe ist deutlich narbig verdickt bis zu einer Schicht von 1 cm. Die Pseudarthrose wird freigelegt. Dann wird vom oberen längeren Fragment ein ca. 8 cm langer Span der medialen Fläche der Tibia entnommen. Auf dem Span bleibt

das Periost. Der Span reicht in ganzer Dicke in die Markhöhle. Darauf wird an der Innenfläche des peripheren Fragmentes ein entsprechendes Bett geschaffen. Die bindegewebige Narbe der Pseudarthrose wird bis in den Corticalisbereich der hinteren Fläche der Tibia entfernt. Der Span wird so eingelegt, daß je eine Hälfte distal und proximal der Pseudarthrose zu liegen kommt. Die Periostfläche bleibt nach außen gewandt. An beiden Fragmenten wird der Span durch je eine um die Bruchstücke herumgeführte Drahtschlinge befestigt. Subcutannaht, Oberschenkelgipsverband.

16. 7. Rö-Kontr.: Körperfernes Schienbeinbruchstück um 5 mm nach außen, um 10 mm zur Streckseite verschoben.

17. 8. Umgipsen. Wunde primär verheilt.

7. 9. Gips geschalt. Fraktur noch federnd.

Rö-Aufnahmen vom 6.8., 17.8., 7.9. und 11.9.:

Unveränderte Bruchstückstellung und Lage der Drähte. Keine deutliche Calluszunahme.

9.10. Rö-Kontr.: Unveränderte Bruchstückstellung.

Zum Teil periostaler überbrückender Callus.

30.10. Vorübergehende Entlassung mit liegendem Gips.

3.12. Wiederaufnahme.

Rö-Befund: Unveränderte Bruchstückstellung. Nur an einigen Stellen der Tibia überbrückender Callus. Therapie: Gehgips.

8.12. Entlassung.

Ab Januar 1960 ist der Pat. angeblich beschwerdefrei beim Laufen, Gehen und Stehen. Im Mai 1961 bemerkt er nachts beim Bewegen des Beines einen stechenden Schmerz in der Bruchgegend. Eine daraufhin erfolgte Rö-Aufnahme zeigte Riß des Drahtes.

16. 8.1961 Wiederaufnahme.

Rö-Befund: Brüche in unveränderter Stellung knöchern verheilt. Obere Drahtschlinge gebrochen.

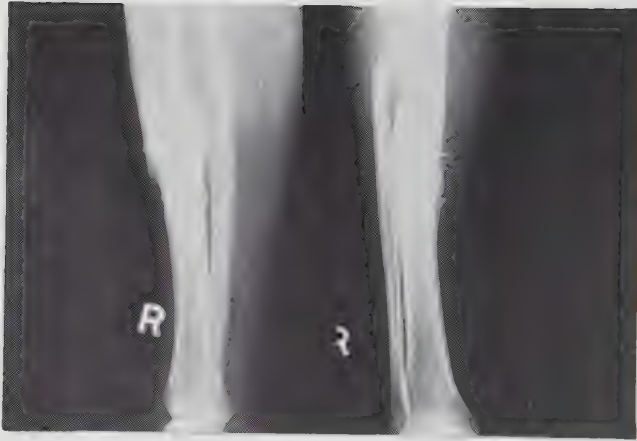


Abb. 39: Günter B. - Rö-Bild vom 17.8.1961

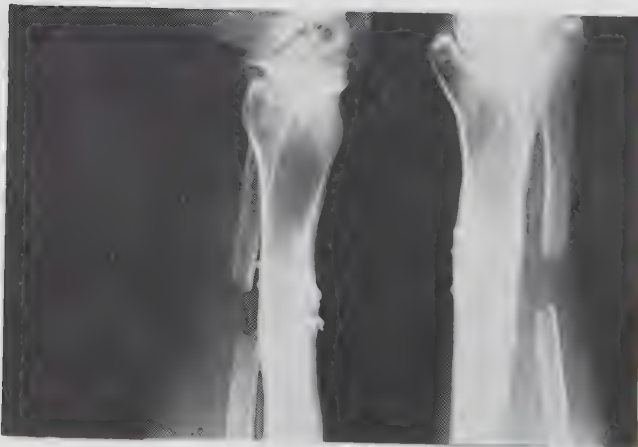


Abb. 40: Erich W.- Rö-Bild vom 25.8.1964

19. 8. Operation: Drahtentfernung.

Längsschnitt über der medialen Tibiakante in Höhe der Drahtcerclage. Die Drahtenden werden sofort aufgefunden und der obere gerissene und der untere geschlossene Drahtring vollständig entfernt.

Fall Nr. 21: Bruch einer Cerclage

Erich W. geb. 1911 Bäderansetzer Krkbl.Nr. 5626/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Scharlach
1943 Schultergelenksluxation re.

J.A. Der Patient erlitt am 7.1.1959 im Laufe eines Familienstreites einen Unterschenkelbruch. In einem auswärtigen Krankenhaus wurde die Fraktur auf einer Volkmannscheibe ruhiggestellt. Später wurde ein zirkulärer Gipsverband angelegt, eine Röntgenaufnahme ist in der Zeit der stationären Behandlung (7.1. bis 31.1.1959) nicht erfolgt. Der Hausarzt besuchte den Pat. am 3.2.. Er veranlaßte eine sofortige Röntgenaufnahme und die Einweisung des Pat. ins Krankenhaus.

11. 2.1959 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Cirkulärer Gips von Mitte Vorfuß bis Mitte Unterschenkel (!) reichend. Nach Entfernung Stufenbildung in der Tibia am Übergang zum unteren Drittel. Das distale Fragment steht zur Tibiaseite hin abgewinkelt. Die Fraktur federt noch, eine achsengerechte Stellung läßt sich aber durch manuelle unblutige Maßnahmen nicht erzielen.

18. 2. Operation: Blutige Reposition, Cerclage, Fibularesektion.

Schnitt über der Fibula in Höhe der Tibiafraktur. Subperiostal wird sodann aus der Fibula ein 2 bis 3 cm langes Stück reseziert. Nach Resektion des Wadenbeins ist der Schienbeinbruch relativ beweglich. Die manuelle Reposition gelingt aber nicht, deshalb wird der Schienbeinbruch freigelegt. Im Bruchspalt beginnende Callusbildung. Erst nach Beseitigung

dieses Gewebes mit dem scharfen Löffel gelingt unter starkem Zug am Fuß die Reposition. Drei Drahtumschnürungen zur Fixation. Periost- und Fasciennaht, Hautnaht, Gipsverband.

19. 2. Rö-Kontr.: Torsionsbruch in der unteren Tibiahälfte. Im Frakturbereich drei Drahtschlingen. Das distale Fragment ist um Corticalisbreite nach außen verschoben steht sonst aber achsengerecht.
13. 3. Pat. klagt über Druckbeschwerden im Bereich des Knies. Gipswechsel und Rö-Kontrolle, die unverändert gute Bruchstückstellung zeigt. Noch kein sicherer Callus erkennbar.
18. 3. Entlassung auf Drängen des Pat. mit gut sitzendem Oberschenkelgipsverband in beschwerdefreiem Zustand.
16. 4. Wiederaufnahme.
Rö-Kontr.: Unveränderte Bruchstückstellung. Etwas aufgelockerte Struktur im Bereich der Tibia-Corticalis. Entkalkung im Sprunggelenksbereich. Noch kein belastungsfähiger Callus. Federnde Fixation.
21. 4. Anlage eines ungepolsterten Unterschenkelgipses.
23. 4. Entlassung in beschwerdefreiem Zustand.
1. 9.1964 Wiederaufnahme. Pat. kommt zur Entfernung der Drähte, da er Schmerzen hat.
2. 9. Operation: Drahtentfernung.
Kurzer Längsschnitt über den deutlich zu tastenden Zwirbeln. Eingehen auf das Perist. Sämtliche drei Umschlingungsdrähte sind in harte Callusmassen eingemauert und liegen nur über ganz kurze Strecken im Bindegewebe. Freimeißeln der Drähte auf der Tibia-vorderfläche. Anheben der Drähte neben den Zwirbeln, Durchtrennen und Versuch der Extraktion. Dabei reißen die stark korrodierten und über weite Strecken tief im Knochen eingemauerten Drähte mehrfach ab. Erst nach Freimeißeln der halben Circumferenz gelingt es, die Drähte zu entfernen.

Fall Nr. 22: Bruch einer Cerclage

Willy R. geb. 1910 Arbeiter Krkbl.Nr. 1935/65

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Mumps.

1949 Magengeschwür, ambulant behandelt mit Rollkuren. Danach alle 2 Jahre mit den gleichen Beschwerden erkrankt.

1957 Schultergelenksluxation li. mit Rippenfrakturen.

J.A. Am 17.3.1964 mit PKW durch zu scharfes Bremsen auf rutschiger Straße gegen einen Baum gefahren. Er wurde dabei mit dem re. Bein zwischen Steuer-säule und Armaturenblech eingeklemmt. Bis Ende Mai wurde er in einem anderen Krankenhaus behandelt. Die rechtsseitige Patellarfraktur wurde mit zwei Kirschner-Drähten über Kreuz und einer Drahtcerclage operativ fixiert. Am 1.11.1964 nahm der Pat. die Arbeit wieder auf. Er hatte nur bei Witterungswechsel leichte Beschwerden im re. Kniegelenk. In den letzten Wochen hatte er zunehmend pickende Beschwerden, die am 18.5.1965 sehr stark geworden seien.

19. 5.1965 Rö-Kontr.: Die Kniescheibenfraktur ist fest knöchern verheilt. Die gekreuzt eingeschossenen Kirschner-Drähte liegen unverändert. Die Drahtschleife ist im oberen Teil gerissen und klafft etwa 0,8 cm auseinander.

26. 5. Operation: Drahtentfernung.

Excision der alten Querschnittnarbe über der Patella und Aufsuchen der beiden Kirschnerdrahtenden, beide Drähte lassen sich mühelos herausziehen. Aufsuchen der Umschlingungsstelle der Drahtcerclage, die auf der medialen Seite gebrochen ist. Aufdrehen der Drahtcerclage und Entfernen der beiden Drahtenden.

Fall Nr. 23: Bruch eines Kirschner-Drahtes

Otto F. geb. 1917 Schmelzer Krkbl.Nr. 2801/63

F.A. Unauffällig

E.A. 1941/42 Erfrierungen beider Füße

1952 Unterarmbruch li. mit Operation ("Nagelung")

1954 Bleivergiftung

J.A. Seit vier bis sechs Wochen hat der Patient bei der Arbeit und auch in Ruhe ein ständiges Ziehen im li. Unterarm. Einweisung zur Nagelentfernung.

14.10.1963 Stat. Aufnahme.

Lokalbefund: Im Bereich des li. Unterarmes weist der Pat. eine ca. 5 cm lange reizlose Operationsnarbe auf. Bei Belastung des Unterarmes fühlt man in der Mitte des Radius eine flache Vertiefung.

Rö-Aufn.: Durch Drahtung achsengerecht gestellte Radiusfraktur li. im mittleren Schaftdrittel. Zustand nach Osteomyelitis mit mehreren kleinen Aufhellungen in Knochenmitte, vor allem in der Gegend der früheren Frakturstelle. Der Knochen ist hier mäßig verdickt mit recht unregelmäßigen Konturen. Der Kirschner-Draht erreicht nirgends die Gelenkhöhle. Er beginnt stellenweise zu korrodieren.

17.10. Operation: Drahtentfernung

Excision der 3 cm langen Hautnarbe an der Dorsal-seite des li. Unterarmes. Von hier aus wird der Draht aufgesucht. Da er stark korrodiert ist, bricht er an seinem freien Ende ab. Die verbleibende Spitze kann erst nach sorgfältiger Ausmüldung des stark sklerosierten Knochens gefaßt werden. Der Draht wird entfernt. Schichtweiser Wundverschluß. Verband.

Fall Nr. 24: Bruch eines Küntscher-Nagels

Gerhard D. geb. 1923 Arbeiter Krkbl.Nr. 720/64

F.A. unauffällig

E.A. KK Masern, Windpocken, Scharlach, Diphtherie. 1941 in Rußland die Zehen 1 bis 3 beider Füße erfroren.

1944 Granatsplitterverletzung im seitlichen Halsbereich im Durchschuß zum re. Lippen-Mundwinkel. Verlust der vorderen Unterkieferzähne. 40 % M.d.E. 1960 Leistenhernie re. Op.

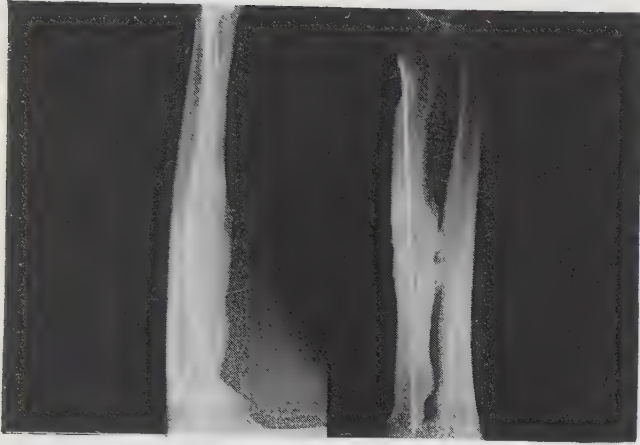


Abb. 41: Otto F. - Rö-Bild vom 15.10.1963

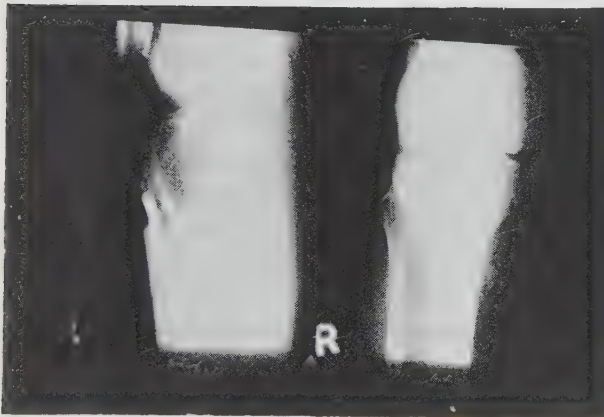


Abb. 42: Gerhard D. - Rö-Bild vom 25.3.1964

J.A. Am 15.1.1962 ist der Pat. in eine etwa 1,70 m tiefe Baugrube gestürzt und hat sich dabei die rechten Unterschenkelknochen gebrochen. Er wurde im Westend-Krankenhaus bis zum 7.2.1962 behandelt. am 17.1. ist er dort genagelt worden. Ab Juni 1962 war der Pat. wieder arbeitsfähig. Im Januar 1963 erster Versuch einer Nagelentfernung in einem anderen Krankenhaus. Der Extraktionsversuch ist mißlungen. Am 19.3.1964 wurde anlässlich eines Rentengutachtens erneut die Nagelentfernung vorgeschlagen. Ohne zu bemerken, daß schon einmal ein Extraktionsversuch mißlungen sei, wurde telefonisch das Op.-Datum vereinbart.

Lokalbefund: Re. Unterschenkel voll beweglich.

Reizlose, 6 - 8 cm lange, etwas bogenförmig verlaufende Narbe über der Tuberositas tibiae.

23. 3.1964 Operation: Versuch der Nagelentfernung.

Markierung des Nagelendes unter Bildwandlerkontrolle und teilweise Excision der alten Narbe. Längsspaltung der Quadricepssehne und Aufmeißeln des Knochens, danach Aufsuchen des Nagels. Dieser ist nach einem früheren Extraktionsversuch unregelmäßig geformt mit geringer Aufbiegung nach vorn. Die Öse fehlt. Mehrfache Versuche der Extraktion am erreichbaren Nagelende schlagen fehl. Der Knochen muß weit aufgemeißelt werden. Bei weiteren Versuchen mit verschiedenen Instrumenten bricht ein größeres Knochenstück nach medial aus. Es wird versucht, durch Aufbohren des Nagels mit einem Metallbohrer eine neue Öse zu schaffen. Bei der danach versuchten Extraktion mit dem Rückschlaggerät reißt der Nagel in Höhe des gebohrten Loches durch. Dasselbe Manöver wird nochmals am vorderen und hinteren Nagelende wiederholt, jeweils mit gleichem Erfolg. Außerdem reißt hierbei zweimal der Haken des Rückschlaggerätes ab. Einer der Haken versinkt in der Markhöhle und kann nicht wieder herausgeholt werden. Nach insgesamt zweieinhalbstündiger Dauer wird die Operation abgebrochen und der Nagel belassen. Adaptierung der Quadriceps-

sehne, Subcutan- und Hautnähte, Verband.
Lagerung auf Volk:mannschiene.

D. B e s p r e c h u n g d e r E r g e b n i s s e

Die Angaben über die Häufigkeit der Brüche und Verbiegungen von Osteosynthesematerial schwanken in der Literatur stark.

Tabelle 2:

Autor	Art der Osteosynthese	Anzahl der Fälle	Brüche und Verbiegungen	Brüche und Verbiegungen in %	
				a) der Osteosynthesen	b) der Entfernungen
REIMERS (114)	Schenkelhalsnagelung	582	2	0,35	
KNOCH (80)		247	1	0,4	
HERZOG (69)	Marknagelung Tibia	500	4	0,8	
BÖHLER (33)	Marknagelung Femur	151	3	1,98	
PALMER (138)	Marknagelung Femur	46	5	10,9	
CURVY und PINAY (nach 96)		384	38	10	
SCALES (120)	Schrauben aus CrNi-Stahl	304	66		21,7
ders.	Vitaliumschrauben	60	9		15

Die große Differenz dieser Angaben findet ihre Erklärung wohl darin, daß es sich bei den niedrigen Prozentzahlen um allgemein-chirurgische Kliniken handelt, bei den höheren aber um Spezialkliniken, die sich besonders mit derartigen Fällen beschäftigen. Wichtig ist auch der Unterschied der Prozentzahlen zwischen "Osteosynthesen"

und "Entfernungen". Letztere müssen eine höhere Prozentzahl aufweisen, da ein Teil der Entfernungen wegen Materialverbiegung oder -bruch vorgenommen wird. Bei den von PALMER angegebenen Fällen handelt es sich um fünf Marknagelverbiegungen. Nach seinen Angaben wurden die Nägel zu dünn gewählt, so daß keine belastungsstabile Osteosynthese erreicht wurde.

Besprechung der einzelnen Fälle

Fall Nr. 1 - 3

In allen drei Fällen handelt es sich um Spontanverformungen des Schenkelhalses. Die Nägel wurden also in einen bereits vorgeschädigten, abnorm brüchigen Knochen eingetrieben. Wegen Unsicherheit der biologischen Qualitäten des Knochens sind an die mechanische Fixation hier besonders hohe Anforderungen zu stellen. STRATER (131) zieht bei starker Entkalkung des Knochens die konservative Behandlung vor. BÖHLER (4) nimmt nur Tabiker von der Nagelung aus, da bei diesen die Belastung immer einen Bruch des Nagels zur Folge habe. Die Belastung einer genagelten Schenkelhalsfraktur gestattet WATSON-JONES (16) frühestens zwei Monate, in manchen Fällen erst sechs oder mehr Monate nach der Operation. BÖHLER (4), PAUWELS (11), A.N.WITT und FRIEDEBOLD (19) empfehlen für den gesunden und kräftigen Schenkelhals eine baldige Belastung, da die hierbei auftretenden axialen Druckkräfte heilungsfördernd wirken. Werden jedoch Spontan- bzw. schleichende Frakturen belastet, so ist stets mit weiteren kleinen Einbrüchen der weichen Spongiosa zu rechnen, so daß sich der Nagel sehr bald in seinem Kanal lockert. Diese Lockerung ist besonders deutlich bei den Fällen 1 und 3 zu sehen, bei denen der Nagel bei der zweiten Operation nahezu von selbst aus dem zu weit gewordenen Kanal herausfällt. Wird nun weiter belastet, so muß der locker im Knochen liegende Nagel die gesamte Last aufnehmen. Einer solchen Biegebeanspruchung ist der Nagel nicht gewachsen. Es kommt zu Überschreitung

der Elastizitätsgrenze des Stahles und damit zur Verbiegung (s. Abb.1). Eine Belastung in diesen Fällen ist also erst nach erfolgter knöcherner Heilung indiziert, es sei denn, es ist eine zuverlässige Verkeilung der Fragmente eingetreten, die ein Abgleiten auch unter Belastung verhindert.

Hinzu kommt bei Fall Nr.1, daß der Nagel mit 10,5 mm zu lang ist. Nach KLUG (79) verhindert ein zu langer Nagel die genügende Verkeilung der Fragmente und begünstigt damit die Entstehung einer Pseudarthrose. BÖHLER (4, 34, 35) bezeichnet ja das Zusammenrücken der Bruchstücke als "wichtigste Aufgabe der Knochenbruchbehandlung". Hier aber entstehen durch die Sperrwirkung des Nagels Zugspannungen im Bruchspalt. Die an sich prognostisch relativ günstige Fraktur 2. Grades nach PAUWELS kann dadurch nicht zur Ausheilung kommen. Auf dem Röntgenbild vom 29.12.1958 ist aber noch etwas anderes zu sehen: Unterhalb des Nagels befindet sich in Höhe des Bruchspaltes eine etwa kirschgroße Aufhellungszone, die vom Nagel bis zum Rand des Knochens reicht. In diesem Bereich ist offenbar (wie der folgende Verlauf zeigt) keine tragfähige Spongiosa vorhanden. Die bei Belastung unterhalb des Nagels auftretenden Druckkräfte stoßen daher ins Leere. Eine Verkeilung der Fragmentenden beim Gehen kann nicht stattfinden. Oberhalb des Nagels verhindern die Zugspannungen die knöcherne Heilung (PAUWELS (11)). Der Nagel muß daher die ungeminderten Biegekräfte aufnehmen, denen er nach kurzer Zeit erliegt (Röntgenbilder vom 30.1. und 12.5.1959). Mit der eintretenden Verbiegung kippt das Kopfsegment nach unten. Es findet ein Widerlager am distalen Bruchstück. Nun erst kann der knöcherne Durchbau beginnen. Als Ursache der Verbiegung ist hier also die Kombination eines technischen Fehlers (2c) mit Fehlern der Indikation (3c) anzusehen.

Bei Fall Nr.2 kommt als entscheidender Faktor hinzu, daß die Patientin sechs Wochen nach der Operation gegen ärztlichen Rat die Klinik verläßt und kurz darauf in ihrer

Wohnung auf die genagelte Extremität stürzt. Die hierbei am Schenkelhals auftretenden Kräfte sind geeignet, einen Nagel, selbst in einem gesunden Knochen, falls eine knöcherne Konsolidierung noch nicht eingetreten ist, zu verbiegen. HAASE hat einen solchen Fall erlebt (62). Eine Frau, die bereits aufstehen durfte, hatte sich neben einen Stuhl gesetzt. Hierbei kam es zum Nagelbruch. Ähnliche Fälle werden von GRUNDMANN (59) und SALEM (116) beschrieben. Ursache der Verbiegung ist in diesem Falle ein Sekundärtrauma am nicht konsolidierten Knochen.

Bei Fall Nr. 3 kommt ein technischer Fehler (2c) hinzu. Der Nagel hat bei der Operation nur das obere Randgebiet des Kopfes erfaßt. Er liegt mit seiner Oberkante über kurze Strecken in den Weichteilen. Dadurch ist das Kopffragment nicht genügend fixiert. Die Wackelbewegungen weiten den Kanal, im Pfannendach führen sie infolge des langen Hebelarmes zu einer Knochenhöhle. Die gesamte Biegebeanspruchung lastet auf dem Nagel. Kurz nach Beginn der Belastung tritt die Verbiegung ein.

Fall Nr.4

Verbiegungen und Brüche von Laschennägeln und -schrauben entstehen meistens am Winkel zwischen Nagel und Lasche infolge der hier auftretenden enormen Scher- und Biegekräfte (KURT (95)). DÜRR, BUMM und HELMS (47) beschreiben einen ähnlichen Fall. Bei einer Pohl'schen Schraube war die Lasche an dem am weitesten proximal gelegenen Schraubenloch gebrochen. Die Lasche wurde ausgewechselt. Neun Monate nach der Operation brach die zweite Lasche. Als Ursache werden auch hier konstruktive Mängel der Allenthese angegeben.

Im vorliegenden Fall wurde eine subtrochantere Oberschenkeltrümmerfraktur mit einem Laschennagel und mehreren Drahtcerclagen versorgt. Hier liegt ein Fehler der Indikation vor (3b). Die Laschennagelung wird für die subtrochantere

Trümmerfraktur von keinem Autor empfohlen. Selbst die zusätzliche Stabilisierung durch Ausgießen der Resorptionshöhlen im Knochen mit einem Metacrylatpräparat (z.B. Palacos) wird von der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) nur für die pertrochanteren Trümmerfrakturen empfohlen (9).

Der Bruch des Oberschenkelschaftes im Bereich der mittleren Querschraube der Lasche kann zwei Ursachen haben. Zunächst ist ein Gewaltbruch denkbar. Nach Auskunft der Patientin ist sie nicht nur in der Klinik, sondern auch zu Hause noch einmal gefallen. Es ist möglich, daß dabei bereits der Oberschenkelschaft brach, ohne daß es der Patientin sofort auf fiel, da die Lasche noch eine gewisse Stabilität vermitteln konnte. Nach kurzer Zeit erlag die Lasche dann den enormen Biegekräften.

Es ist aber noch eine zweite Deutung möglich. ISELIN, AFANASSIEFF und EGAWA (74) beschreiben einen ähnlichen Fall. In Höhe der oberen Schraube einer Lane'schen Platte am Radius entstand eine Spontanverformung. Die Platte war wegen einer inzwischen verheilten, tiefer liegenden Fraktur angebracht worden. Die Verfasser erklären diesen Fall mit einer Störung der Elektrophorese, die nach ihren Untersuchungen proportional mit der Menge des implantierten Metalls zunimmt. Da im vorliegenden Fall eine Untersuchung in dieser Richtung nicht stattgefunden hat, läßt sich diese Frage nicht mit genügender Wahrscheinlichkeit beantworten.

Fall Nr. 5 - 10

Für die Verbiegungen und Brüche von Marknägeln werden im wesentlichen zwei Ursachen angegeben:

1. Zu dünne Nägel,
2. Zu frühe Belastung.

KÜNTSCHER (86, 87, 88, 89, 90, 91) legt Wert darauf, daß die Markhöhle aufgebohrt wird, und ein möglichst dicker, form-schlüssiger Nagel elastisch in der Markhöhle verklemmt wird.

Damit wird eine Belastungsstabilität erreicht. "Wenn man von einem Mißerfolg nach Marknagelung hört, trifft man - ohne die Röntgenbilder gesehen zu haben - praktisch stets das Richtige, wenn man sagt: Es wurde ein zu dünner Nagel benutzt." (KÜNTSCHEER (87)). Daß Marknägel tatsächlich eine sofortige Belastung auszuhalten vermögen, zeigt am besten der Bericht von HAGE über die Erfahrungen bei der Marknagelung unruhiger Geisteskranker (64). Trotz stärkster Beanspruchung der genagelten Extremität traten weder Nagelverbiegungen noch -brüche auf,

Das Eintreiben eines exakt formschlüssigen Nagels und das Aufbohren der Markhöhle kann mit vielfältigen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden sein. Bei Trümmerbrüchen ist ein Aufbohren der Markhöhle stets unmöglich, da die Gefahr der Rotation einzelner Fragmente besteht (FISCHER (53)). Deshalb vertreten HERMANN (65, 66), KIRSCH (78), SALEM (117, 118) die Marknagelung mit dünnerem Nagel. Sie erreichen damit eine vorzügliche achsengerechte Stellung der Fraktur, die nicht abrutschen kann, eine Fixationsosteosynthese (SALEM (118)).

Allerdings ist nun die absolute Ruhigstellung im Gipsverband notwendig (KIRSCH (78)). Es besteht nur Ruhestabilität, wie es auch bei der sog. Markdrahtung der Fall ist. Bruch oder Verbiegung eines Marknagels wird von diesen Autoren mit einer zu frühen Belastung begründet.

Einen Mittelweg gehen die Mitglieder der Schweizerischen AO. Sie bohren den Markkanal auf, verwenden jedoch einen 0,5 mm dünneren Nagel. Dadurch wird das Festklemmen der Nägel bei der Operation vermieden. Sie gestatten frühzeitige Bewegung, jedoch erst spät die Belastung. "Mit dem frühen Belasten kann nichts gewonnen, aber viel verloren werden" (9).

Fall Nr. 5

Die Y-Marknagelung nach KÜNTSCHER hat einen Nachteil: es lassen sich nur relativ dünne Nägel einführen. Dieses Problem konnte bisher auch von KÜNTSCHER nicht gelöst werden. Im vorliegenden Fall hätte jedoch die Möglichkeit bestanden, einen einfachen dicken Marknagel zu verwenden. Wachsmuth bezeichnet die subtrochanteren Frakturen als "sehr geeignet" für die Marknagelung (14). Entscheidet man sich aber für die Y-Nagelung, so muß man damit rechnen, daß keine belastungsstabile Osteosynthese erreicht werden kann.

Die Fraktur ist neun Monate alt. Die überschießende Knochengewebsbildung findet ihre Erklärung in der Entwicklung einer Pseudarthrose, die später durch Röntgenaufnahmen bestätigt wird. Der zu dünne Nagel fördert die Bildung der Pseudarthrose, da durch Wackelbewegungen Schubkräfte im Bruchspalt auftreten. Vier Wochen nach der Y-Nagelung wird das Bein belastet. Daraufhin tritt eine leichte Verbiegung des Nagels ein. Nach Ruhigstellung des Beines kommt es zu keiner weiteren Abknickung des Nagels.

Als Ursache der Verbiegung muß die zu frühe Belastung angesehen werden (3c).

Fall Nr. 6

Leider sind von dieser Patientin keine Röntgenbilder mehr auffindbar. Die folgenden Ausführungen stützen sich daher allein auf die Krankengeschichte. Es ist anzunehmen, daß die Operation mit Rücksicht auf die zahlreichen anderen Verletzungen möglichst klein gehalten werden sollte. Daher wurde auf das Aufbohren der Markhöhle und das Einschlagen eines genügend dicken Marknagels verzichtet. Daß tatsächlich ein dünner Nagel verwendet wurde, geht auch daraus hervor, daß sich der Nagel sehr leicht wieder zurückziehen ließ, als er zu weit eingeschlagen war. Um einen frisch eingeschlagenen, form-schlüssigen, elastisch in der Markhöhle verklemmten Marknagel zurückzuziehen, sind mehrere 100 kg Zug erforderlich (KÜNTSCHER (87)). Der weitere Verlauf ist typisch. Solange

die Fraktur im Beckengipsverband ruhiggestellt ist, treten keine Komplikationen auf. Sobald der Gips entfernt wird, übernimmt der Nagel seine Funktion als "Kräftetransplantat für beschränkte Zeit" (HERZOG (68)). Der zu dünne Nagel bringt bei Bewegungsübungen Unruhe in den Bruchspalt und stört dadurch den Heilvorgang (KÜNTSCHER (89)). Die auftretenden Spannungsspitzen führen am Nagel zur Spannungs-korrosion.

BÜRKLE DE LA CAMP konnte bei einem 40 cm langen und 10 mm dicken Oberschenkelmarknagel nach 2000 maligem Hin- und Herbewegen eine Materialerweichung feststellen (39). Die Zahl von 2000 Bewegungen ist im täglichen Leben schnell erreicht. An der entstandenen Schwachstelle tritt bei Belastung die Verbiegung ein. BÜRKLE DE LA CAMP läßt daher nicht belasten, bevor ausreichender Callus vorhanden ist.

Da sich in diesem Falle die große und für den Patienten belastende Operation mit Aufbohren der Markhöhle und Einpassen eines formschlüssigen Nagels wegen der Schwere des Allgemeinzustandes von selbst verbot, darf als Ursache der Verbiegung wohl die zu frühe Belastung angesehen werden (3c).

Fall Nr. 7

Die Marknagelung des Unterschenkels ist umstritten. Während BÖHLER (4), KRÖSL (82), LANGE (7) die Nagelung ablehnen, wird sie von KÜNTSCHER (87), HERZOG (67, 68), FICK (52), SCHNEIDER (123), ALMS (23) als "Methode der Wahl" bezeichnet. Auch die Schweizerische AO verwendet einen Marknagel, stellt die Indikation jedoch wesentlich enger (9, 104). Die Schwierigkeiten bei der Nagelung ergeben sich aus der Form der Tibia und der Form ihrer Markhöhle.

Es handelt sich hier um eine Torsions-Biegungs-Fraktur im unteren Drittel der Tibia. Das Aufbohren der Markhöhle ist nicht erfolgt, es wurde ein dünner (8 mm Querschnitt)

und daher relativ biegsamer Nagel eingeführt. Dieser kann die Fragmente nicht stabilisieren. Als Zeichen der Instabilität bildet sich wolkiger Reizcallus. Der Nagel verbiegt bei Belastung. Die danach erfolgte vorschriftsmäßige Herzognagelung bewirkt Stabilisierung und damit mechanische Ruhe am Bruchspalt. Die Fraktur ist nach neun Wochen fest.

Als Ursache der Verbiegung ist daher hier die Wahl des falschen Nagels anzusehen (3b).

Fall Nr. 8

Auch hier wurde ein mit 8 mm Durchmesser viel zu dünner Nagel eingeschlagen. KÜNTSCHER hält eine Marknagelung erst ab 10 mm Nageldicke für sinnvoll (6). Das Aufbohren wurde versäumt. Dadurch blieb der Nagel in der sanduhrförmigen Markhöhlenenge der Tibia stecken. Das Nachschlagen des zweiten Nagels verlieh der Fraktur keine absolute Festigkeit, was an der übermäßigen periostalen Callusbildung erkannt werden kann. Die einander anliegenden Flächen der V-förmigen Nägel sind durch die Zerstörung ihrer Passivität der Reibkorrosion ausgesetzt. Das Absägen der Nägel mit einer (aus anderem Metall bestehenden) Metallsäge förderte durch Metalltransfer die Korrosion. Durch die hierbei entstandenen Schwachstellen konnte es bei der Nagelentfernung leicht zur Verbiegung kommen.

Als Ursache sind hier also technische Fehler anzusehen (2a, b, c).

Fall Nr. 9

Während axiale Belastung an der unteren Extremität die Eintauchung der Fragmente begünstigen kann, treten bei Belastung an der oberen Extremität (Tragen von Lasten) Zugspannungen im Bruchspalt auf. Diese Zugspannungen entstehen bereits, wenn man den Arm nur herabhängen läßt. Sie sind um so größer, je weniger fest der Nagel im Markraum verklemmt ist. Bei waagerecht gestrecktem Arm treten Biegun-

spannungen im Bruchspalt auf, die mit der Länge des Hebelarmes zunehmen. Nach Berechnungen von FISCHER-WASELS und SCHÜNNEMANN (54) reicht am waagrecht ausgestreckten Arm bei einem Hebelarm von 45 cm schon eine Last von 1,6 kg aus, um einen Marknagel von 4,8 mm Durchmesser zu brechen. KÜNSCHER erlaubt selbst für den richtig dimensionierten Oberarmnagel von 9,5 - 10 mm Durchmesser nur "leichte Arbeiten" (86). Der Patient in unserem Fall ist mit einem 7 mm dicken Nagel versorgt worden. Nach der Entlassung aus stationärer Behandlung belastet er uneingeschränkt die genagelte Extremität. Auf die un stabile Osteosynthese wirken drei schädliche Kräfte: Zugspannungen, Biegespannungen und Scherspannungen. Die Folgen sind Heilungsverzögerung und Nagelverbiegung (NICOLE (10)).

Ursache der Verbiegung ist einmal die Wahl des falschen Nagels (3b), zum anderen aber auch die zu intensive Belastung (3c).

Fall Nr. 10

Auch hier wurde ein 7 mm dicker Oberarmmarknagel eingeführt, die Fraktur wurde jedoch auf einer Gipsschiene ruhiggestellt. Dadurch konnte es zur knöchernen Konsolidierung kommen. Ursache der Refraktur des Oberarmknochens und der Verbiegung des Nagels ist das erneute große Trauma. Einen ähnlichen Fall beschreibt KIRSCH (78). Ein Tischler erlitt beim Fußballspielen einen offenen Unterschenkelstückbruch. Die Marknagelung führt nicht zu einer stabilen Osteosynthese. Nach Ruhigstellung im Oberschenkelgipsverband wird die Fraktur fest. Den Rat, sich den Nagel entfernen zu lassen, befolgt der Verletzte nicht. Sieben Jahre später stürzt er von einem 5 m hohen Gerüst. Beide Unterschenkelknochen brechen an der alten Stelle, der Nagel verbiegt. Daraufhin wird der Nagel lediglich in Narkose wieder gerade gebogen. Im Oberschenkelgehgips ist die Fraktur nach zehn Wochen fest. In unserem Fall verbiegt auch der zweite Nagel, diesmal aber erst bei der Nagelentfernung. Diese eindrucksvolle Verbie-

gung (s. Abb.20) kann nur so erklärt werden, daß sich im Markraum harte Callusmassen gebildet haben, an denen sich der Nagel bei der Extraktion spiralförmig vorbeidrehen mußte.

Fall Nr. 11

Hierbei fällt zunächst auf, daß der mechanisch ungünstiger liegende, noch dazu dünnere Nagel nicht frakturierte, während der mechanisch günstiger liegende dickere Nagel brach. Auf den Röntgenbildern sieht man (bereits am Tage der Operation) an der späteren Bruchstelle des Nagels eine in Normalprojektion 1mm tiefe, scharfkantige Kerbe. Wie mir der Operateur dazu mitteilte, ist er bei der Operation mit dem Meißel abgerutscht und hat dem Nagel dadurch einen Schlag versetzt. Die so entstandene Kerbstelle bildet einen Praedilektionsort für weitere schädigende Einflüsse. Die mechanische Spannung wird entsprechend der eingangs beschriebenen Kerbwirkungszahl beträchtlich erhöht, es kommt zur Spannungskorrosion. Darauf folgt zwangsläufig die elektrochemische Korrosion (NICOLE (10)), die durch die Zerstörung der Passivität beschleunigt wird. An dieser Schwachstelle läßt sich bei längerer Belastung ein Dauerbruch nicht vermeiden. Ursache des Bruches ist also ein technischer Fehler (2a).

Fall Nr. 12 und 13

Die Pohl'sche Verschraubung verfolgt das von SCHUMPELICK (125) angegebene Prinzip der "stabileren Osteosynthese" des medialen Schenkelhalsbruches mit der verbundenen Doppelschraube. Die untere große Schraube nimmt die Scher- und Biegekräfte auf und läßt nur die reinen Druckkräfte zur Wirkung kommen. Die obere dünne Schraube wirkt als Zugschraube. Sie verhindert das von PAUWELS (11) beschriebene Aufklappen des Bruchspaltes bei Belastung.

Bei Fall Nr.12 gelang keine einwandfreie Reposition. Es ist eine leichte Valgusstellung erreicht, der Schaft ist gegen den Kopf um 1 cm nach medial verschoben, der Bruchspalt klappt vor allem caudal. In dieser Stellung wird die

Fraktur durch die Doppelschraube fixiert. Die Tragschraube reicht - bedingt durch die weitklaffende Bruchlücke - nicht weit genug in den Schenkelkopf hinein. Im weiteren Verlauf nähern sich die Bruchflächen, der Kopf kippt um die Spitze der Tragschraube herum in leichte Varusstellung. Die Bruchflächen liegen nun aufeinander. Auf die dünne Zugschraube jedoch wirken bei jedem Schritt außer den Zugkräften noch Biegekräfte. Am Ort der größten mechanischen Spannung, am Frakturspalt, entsteht der Dauerbruch des Materials.

Ursache des Bruches ist die ungenügende Reposition vor der Verschraubung (2c).

Bei Fall Nr. 13 ist nicht ersichtlich, warum die Doppelschraube verkehrt herum eingelegt wurde. Die Tragschraube befindet sich oberhalb der Zugschraube. Dadurch geht die Funktion der Zugschraube verloren, es hätte eine einzelne Schraube genügt. Die Tragschraube erfaßt nur das obere Randgebiet des Kopfes und reicht mit ihrer letzten Windung bis zum Gelenkspalt. Bei Belastung bricht die darüber liegende dünne subchondrale Knochenschicht ein. Durch die Bewegung der Schraubenspitze bildet sich in der Hüftpfanne eine gelenkähnliche Knochenmulde, wie das Röntgenbild vom 27.7.1962 zeigt. Nun wird der Schenkelkopf allein von der dünnen Zugschraube gehalten, die diesen Belastungen natürlich nicht gewachsen ist.

Ursache des Bruches ist also ein technischer Fehler (2c).

Fall Nr. 14

Die einfache Laschenverschraubung ist für die subtrochantere Trümmerfraktur kontraindiziert (vergl. Fall Nr. 4). Nach der Nagelung klafft die Bruchlücke etwa 2 cm. Durch die günstige Konstruktion der Rohrlasche können sich die Fragmente nachträglich nähern. Hierbei gerät aber der Schenkelkopf etwas mehr in Varusstellung. Die Zug- und Biegespannungen, die die Lasche aufzunehmen hat, werden dadurch vermehrt. Da die Fraktur subtrochanter sitzt, ist die Lasche entsprechend zu kurz. Dadurch wird besonders

die Schraube am Laschenende viel zu stark beansprucht, worauf MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER hingewiesen haben (9). Die Folgen sind wiederum Spannungskorrosion und Ermüdungsbruch. Bereits seit der Operation liegt auch die Lasche dem Oberschenkel nicht direkt an. Dadurch kommt es zu Wackelbewegungen und Scherspannungen im Bruchspalt, die eine knöcherne Heilung verhindern.

Ursache des Bruches ist ein Fehler der Indikation (3b). Bei der anschließend durchgeführten Y-Nagelung nach KÜNTSCHER wird die Fraktur nach wenigen Wochen fest.

Fall Nr. 15

Auch hier handelt es sich, wie bei den Fällen 12 und 13, um eine verbundene Doppelschraube. Die Windungen der dünnen Zugschraube reichen über den Bruchspalt ins distale Fragment hinein. Dadurch bewirkt diese Schraube eine Sperrung der Bruchstücke, worauf BÖHLER (4), CHAPCHAL (41), PUTTI (12) und REIMERS (113) hingewiesen haben. Alle mechanischen Voraussetzungen für das Entstehen einer Pseudarthrose sind damit gegeben (REIMERS (113)). Tatsächlich sieht man 15 Monate nach der Verschraubung (Röntgenbild vom 18.6.1956), daß unterhalb der Tragschraube bereits ein knöcherner Durchbau vorhanden ist. Oberhalb der Tragschraube - also im Bereich der sperrenden Zugschraube - besteht noch eine breitklaffende Bruchlücke.

Auf dem Bild vom 4.3.1964 ist die dünne Holzschraube um mehrere Zentimeter herausgerutscht. Sie befindet sich mit ihrer Spitze im ehemaligen Bruchspalt und zeigt deutliche Korrosionserscheinungen. Das Herausrutschen der Schraube ist durch ihre ungünstige Konstruktion bedingt. Als Holzschraube läuft sie zur Spitze hin konisch zu. Sie schneidet sich ihr Gewinde selbst. Dadurch entstehen Mikrofrakturen und Drucknekrosen. Bei Belastung wirken auf die Windungen Druck- und Scherkräfte, die zum Abbau des Knochens führen. Die Schraube rückt nach. Auf der

Zugseite des Gewindes werden die entstandenen Spalten mit faserigem Bindegewebe ausgefüllt (WAGNER (136)). Hierdurch lockern sich die Schrauben.

An der Kontaktfläche zwischen Schraubenkopf und dem Verbindungsstück der beiden Schrauben kommt es durch Scheuerbewegungen zur Korrosion. Der zur Regeneration der oberflächlichen Metallschutzschicht notwendige Gewebssauerstoff kann in die Spalträume zwischen Schraube und Platte nicht eintreten - ein Nachteil, der allen Plattenverschraubungen anhaftet (WAGNER (137)). Die Korrosion schreitet vom Schraubenkopf zur Schraubenspitze fort. Sie führt im fibrös umgebauten Schraubenlager zur Einlagerung von Metallteilchen - zur Metallose. Dieser Prozeß vollzieht sich langsam und unabhängig von der inzwischen konsolidierten Fraktur. Diese konnte auch in ihrem oberen Abschnitt heilen, da durch die Lockerung der Schraube ihre Sperrwirkung fortfiel. Neun Jahre nach der Verschraubung ist der größte Teil des Metalles zerfallen, die noch vorhandenen Teile sind schwärzlich verfärbt und morsch.

Unmittelbare Ursache des Bruches ist eine zu späte Entfernung der Metallstücke (3d). Als eine weitere Ursache muß aber die ungünstige Konstruktion der Schrauben angesehen werden (4). Diese führte zu einer Lockerung der Schrauben, dadurch zu vermehrter Spannungsbelastung und zur Spannungs-korrosion.

Die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen(AO) hat vor einigen Jahren neue Osteosyntheseschrauben entwickelt, die durch die Gestaltung der Gewinde einen entscheidenden Fortschritt darstellen. Die Fläche der Gewindezüge, die die Belastung aufnimmt, steht senkrecht zur Zugrichtung der Schrauben, so daß es nicht zu einer Schräg- und Scherbelastung des korrespondierenden Knochengewindes kommt (WAGNER (157)). Die Schrauben besitzen ferner weit ausladende Gewindezüge und eine große Steigung des Gewindes. Dadurch verteilt sich der Druck, und zwischen zwei

Schraubenwindungen ist immer belastungsfähiger Knochen vorhanden. Das Gewinde wird mit einem Gewindeschneider vorgeschritten, so daß nicht durch die Schraubengewinde selbst Knochensubstanz geschädigt wird. Durch diese Technik und die besondere Konstruktion der Schrauben wird eine primär angiogene Knochenneubildung erreicht (22).

Fall Nr. 16

Die von MAATZ angegebene Federkopfschraube ist technisch richtig angewendet und zum Anschrauben von Knochenspänen gut geeignet (8). Der Abbruch des Schraubenkopfes ist als Gewaltbruch zu deuten, der bei der Operation entstand, zumal durch Meißelschläge erst die im Knochen eingemauerte Schraube freigelegt werden mußte. Dadurch kann ein Riß im Schraubenkopf entstanden sein, der beim Versuch des Herausdrehens leicht zum Bruch führte.

Fall Nr. 17

Bei der Schultergelenksarthrodese mit der Spongiosaschraube nach MAATZ wird nur eine Ruhestabilität erreicht. Daher ist die zusätzliche Fixierung mit einem Gipsverband bis zum knöchernen Durchbau unbedingt erforderlich (FRIEDEMANN (55)). Hier aber wird der Gipsverband zu einem Zeitpunkt entfernt, als noch kein knöcherner Durchbau erkennbar ist. Das Schultergelenk ist jetzt praktisch nur noch an einem Punkt fixiert. Daher ist eine deutliche Wackelbeweglichkeit nachweisbar. Außer der schon bestehenden Zugspannung wirken nun auf die Feder eine unaufhörliche Folge wechselnder Biege- und Schubspannungen. Da auf diese Weise die knöcherne Konsolidierung verhindert wird, ist ein Dauerbruch der Allenthesen unausbleiblich.

Ursache des Bruches ist also ein Fehler der Indikation (3c).

Fall Nr. 18

Um die kinetische Energie des Belastungsdruckes im oberen Sprunggelenk aufzufangen, entsteht eine Verschiebungstendenz der Tibia nach medial und ein entsprechender Druck des Talus nach lateral gegen den Anschlag des Malleolus fibularis (9).

Dieser Verschiebungstendenz wirken das vordere und das hintere Syndesmosenband entgegen. Auf die Bänder wirken reine Zugkräfte, da die auftretenden Druck- und Scherkräfte vom äußeren Knöchel und von der Syndesmose übernommen werden (9). Die SCHÜRCH'sche Schraube übernimmt die Funktion der zerrissenen tibio-fibularen Bandhaft. Sie bricht neun Monate nach Beginn der Belastung mitten in der Markhöhle der Fibula, an einer Stelle, an der nur Zugspannungen wirksam sein können. Es liegt also ein Dauerbruch infolge schwellender Zugbelastung vor.

Nach dem Bruch der Schraube tritt keine erneute Malleolenklaffung auf. Die Bänder sind also geheilt. Man hätte die Schraube wohl auch schon vorher entfernen können. MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (9) entfernen die Schrauben "nicht vor, aber auch nicht viel später als zwei Monate" nach der Implantation. Allerdings lag hier wahrscheinlich eine gewisse Heilungsverzögerung vor, da die Operation erst drei Monate nach dem Trauma erfolgte. Die Mitglieder der AO empfehlen die Korrektur der anatomischen Verhältnisse in den ersten Stunden nach der Verletzung, da Spongiosa und Bindegewebe durch reaktive Vorgänge rasch verändert werden und an Festigkeit verlieren (9). Bei Versagen der konservativen Behandlung empfehlen FRIEDBOLD und HANSLIK die operative Behandlung nicht später als am 8. - 10. Tag, da das in Organisation begriffene Hämatom einen Kontakt beider Unterschenkelknochen im Bereich der Syndesmose verhindert (56).

Ursache des Metallbruches sind also zusammenwirkende Fehler der Indikation (3a, d). Entscheidend ist jedoch der klinische Erfolg, so daß die zu späte Entfernung des Allenthese materials als Hauptursache des Schraubenbruches anzusehen ist.

Fall Nr. 19 - 22

Die Drahtumschlingung der längeren Spiral- und Schrägfrakturen wird von BAUER (2), BRUCK und MOSER (36), GRUNDMANN und LINKS (60), USADEL (134), A.N.WITT (142), A.N.WITT und FRIEDEBOLD (19) empfohlen. BÜHLER (34) sowie BÜRKLE DE LA CAMP (40) legen die Drahtschlingen subperiostal ziemlich lose um den Knochen, damit eine nachträgliche Verkürzung möglich ist und die Gefahr der Abschnürung der Knochendurchblutung vermieden wird. GRUNDMANN und LINKS (60), USADEL (134) und A.N.WITT (142) spannen die Drähte so fest an, daß der Bruch unverrückbar fest ist. A.N.WITT und FRIEDEBOLD (19) weisen darauf hin, daß eine genügende Stabilität der Osteosynthese erst durch drei, möglichst vier Drahtumschlingungen gegeben ist, die in ausreichendem Abstand voneinander angebracht sein müssen. Ein zusätzlicher Gipsverband ist in jedem Fall notwendig (FRIEDEBOLD (55), A.N.WITT (142)). Der richtigen Placierung der Drähte, nämlich an den Stellen größter Zugspannung, mißt PAUWELS größte Bedeutung zu (107). Die Entfernung der Drahtschlingen sollte möglichst frühzeitig erfolgen. Die Mitglieder der AO (9) entfernen die Drähte zwei Monate nach der Operation, USADEL (134) drei Monate nach Bruchfestigung. In allen vorliegenden vier Fällen wurden die Drahtschlingen jedoch länger als ein Jahr in situ belassen, bei Fall Nr.19 sogar 14 Jahre. Nach primärer Veränderung der Metallstrukturen durch Biege- und Zugspannungen kommt es im Laufe der Zeit (auch nach Konsolidierung der Fraktur) durch den Einfluß der Körpersäfte zur Korrosion. Auf Abb. 3 sei in diesem Zusammenhang nochmals hingewiesen.

Auch die Störung der Elektrophorese scheint dabei eine Rolle zu spielen. ISELIN, AFANASSIEFF und EGAWA (74) beobachteten einen Fall mit Drahtumschlingung, der am 114.Tag fest konsolidiert war. Am 236. Tag traten Schmerzen auf. Der Draht war von überschießendem Callus umgeben. Es fand sich eine Störung der Elektrophorese. Die Ähnlichkeit mit Fall

Nr. 21 ist auffallend. Leider wurde hier keine entsprechende Untersuchung durchgeführt. Auch bei den drei anderen Fällen brach die Cerclage erst, als die Fraktur längst geheilt war. Die Fremdkörper hätten daher früher entfernt werden müssen (3d).

Fall Nr. 23

Der KIRSCHNER-Draht liegt zwölf Jahre in der Markhöhle. Auch er hätte früher entfernt werden müssen. Die Drahtspitze, die gewöhnlich zwar geschliffen, aber nicht poliert wird, stellt oft den Ausgangspunkt der Korrosion dar, wie REHM an Hand von Beispielen nachweisen konnte (111). Eine stabile Osteosynthese kann bei einer Markdrahtung nicht erreicht werden, es sind immer Bewegungen im Bruchspalt möglich. Wenn daher mit Bewegungsübungen früher begonnen wird als bei konservativer Behandlung, muß diese Methode versagen.

CHIARI und SPÄGLER (43) hatten bei 15 Fällen 2 Pseudarthrosen, davon eine mit Bruch des eingeführten Drahtes. REHM (111) beobachtete bei acht Fällen nur einmal eine knöcherne Konsolidierung, dafür siebenmal eine Korrosionsosteomyelitis, dreimal eine verzögerte Knochenbruchheilung, viermal eine Pseudarthrose und dreimal SUDECK-sche Dystrophie. Auch hier handelt es sich also um Fehler der Indikation (3d).

Fall Nr. 24

Fälle, bei denen die Extraktion eines Marknagels große Schwierigkeiten bereitete, sind bekannt (9). Daß sich der Nagel jedoch auch nach mehrfachen Versuchen nicht entfernen läßt, ist in der mir bekannt gewordenen Literatur nicht veröffentlicht worden. Die herkömmlichen Rückschlaggeräte sind zum Herausschlagen fest eingewachsener Marknagel unzureichend. Die Schweizerische AO (9) empfiehlt das Schneiden eines Gewindes in das Marknagelende. Dadurch wird die Ausschlagskraft mechanisch viel günstiger auf den Nagel übertragen als bei einem Haken, bei dem die Kraft seitlich auf

die Nagelwand wirkt. Voraussetzung für dieses Verfahren ist das spezielle Instrumentarium der AO. Bei Nägeln mit V-Profil verbietet es sich von selbst.

Im vorliegenden Fall sollte unbedingt in nächster Zeit eine Entfernung des Nagels erfolgen, da der neben dem Nagel im Markraum liegende gußeiserne Haken des Rückschlaggerätes mit großer Sicherheit zur baldigen Korrosion und Metallose führt.

Fehler der Technik und der Indikation konnten in 20 Fällen als Ursache der Schädigung festgestellt werden. Es liegt also wohl im wesentlichen beim Operateur selbst, diese Schädigungen zu vermeiden. Materialfehler, wenn sie überhaupt vorhanden waren, haben sich nicht bemerkbar gemacht. Ihre Bedeutung für die Entstehung von Bruch und Verbiegung bei Osteosynthesematerial scheint daher eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Tabelle 3: Zusammenstellung der einzelnen Ursachen

Fall	Aadaequates Trauma	Material- fehler	Technische Fehler	Fehler der	
				Verwendung einer unge- eigneten Allentthese	zu frühe Belastung
1			x		x
2	x				
3			x		x
4			x	x	
5					x
6					x
7				x	
8			x		
9				x	x
10	x				
11			x		
12			x		
13			x		
14				x	
15					
16	x				
17					x
18					
19					
20					
21					
22					
23				x	
24	x				
	4	-	7	5	6

Da in Einzelfällen mehrere Faktoren ursächlich eine Rolle gespielt haben, stimmt die Gesamtzahl der Fehler in der unteren Reihe nicht mit der Fallzahl überein.

Indikation zu späte Metallent- fernung	Falscher Zeitpunkt der Operation	Fehler der Konstruktion

x ————— x

x ————— x

x

x

x

x

x

7

1

1

E.=====Z u s a m m e n f a s s u n g

Aus den Krankenblattarchiven dreier Berliner Kliniken wurden sämtliche Brüche und Verbiegungen von Osteosynthesematerial ermittelt, die in einem Zeitraum von 5,5 Jahren vorgekommen waren. Die gefundenen 24 Brüche und Verbiegungen wurden ausführlich beschrieben.

Anschließend wurden die Ursachen für diese Brüche und Verbiegungen am Einzelfall diskutiert. In 20 Fällen wurden Fehler der Indikation und der Technik festgestellt. Als Fehler der Indikation fanden sich hauptsächlich die Verwendung ungeeigneter Allenthesen, die zu frühe Belastung und die zu späte Entfernung der Metallstücke. Bei den restlichen 4 Fällen war ein adaequates Trauma die Ursache des Metallbruches bzw. der -verbiegung. Primäre Materialfehler konnten in keinem Fall nachgewiesen werden.

L i t e r a t u r

Zusammenfassende Arbeiten - Bücher

1. ASMUSSEN, H.: Die Ergebnisse der Marknagelung nach Küntscher an der Kieler Universitätsklinik (Oberarm-, Unterarm- und Y-Nägel). Inaugural-Dissertation Kiel 1942
2. BAUER, K.H.: Frakturen und Luxationen. Berlin 1927
3. BLOHTEL, C.O., A.B. FERGUSON and P.G. LAING: Metals and Engineering in Bone and Joint Surgery. The Williams und Wilkins Company, Baltimore 1959
4. BÜHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. 12. - 13. Aufl., Naudrich, Wien 1953 - 1963
5. HELLNER, H.: Verletzungen der unteren Extremität. In: HELLNER, NISSEN, VOSSSCHULTE: Lehrbuch der Chirurgie. Thieme Stuttgart 1964
6. KÜNTSCHER, G.: Praxis der Marknagelung. Schattauer, Stuttgart 1962
7. LANGE, M.: Orthopädisch-chirurgische Operationslehre. Bergmann München 1962
8. MAATZ, R.: Federosteosynthese. Jansen Kiel 1951
9. MÜLLER, M.E., M. ALLGÖWER, H. WILLENEGGER: Technik der operativen Frakturenbehandlung. Springer Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963
10. NICOLE, R.: Metallschädigung bei Osteosynthesen. Helv. Chir. Acta 14, Suppl. III Basel 1947
11. PAUWELS, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates. Springer Berlin-Heidelberg-New York 1965
12. PUTTI, V.: Die operative Behandlung der Schenkelhalsbrüche. Enke Stuttgart 1942

13. VENABLE, C.S. and W.G.STUCK: The Internal Fixation of Fractures.
Thomas, Springfield 1947
14. WACHSMUTH, W.: Die Operationen an den Extremitäten.
In: KIRSCHNER, GULECKE, ZENKER: Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre.
Springer Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956
15. WANKE, R., R.MAATZ, H.JUNGE, W.LENTZ: Knochenbrüche und Verrenkungen. Urban und Schwarzenberg
München, Berlin 1962
16. WATSON-JONES, R.: Fractures and Joint Injuries.
E. und S. Livingstone Ltd. Edinburgh 1946
17. WITT, A.N.: Die Behandlung der Pseudarthrosen.
de Gruyter Berlin 1952
18. WITT, A.N. und H.MITTELMEIER: Unterschenkel und Fuß.
In: HOHMANN, HACKENBROCH, LINDEMANN:
Handbuch der Orthopädie, Bd.IV, Thieme
Stuttgart 1961
19. WITT, A.N. und G. FRIEDEBOLD: Verletzungen der Knochen und Gelenke. In: DIEBOLD, JUNGHANS,
ZUKSCHWERDT: Klinische Chirurgie für die Praxis. Bd.IV, Thieme, Stuttgart 1962

Zeitschriften

20. AGRIFOGLIO, E.: Endoprotesi metallica in sostituzione di due terzi circa del femore (porzione prossimale).
Arch. Ortop. (Milano) 78,1 (1965)
21. ALLGÖWER, M.: Verschraubung von Tibiafrakturen.
Helv. Chir. Acta 28, 214 (1961)
22. ALLGÖWER, M., M.E.MÜLLER, R.SCHENK und H.WILLENEGGER:
Biomechanische Prinzipien bei der Metallverwendung am Knochen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 305,1 (1963)

23. ALMS, M.: Medullary Nailing for Fracture of the Shaft of the Tibia.
J. Bone Jt. Surg. 44B, 328 (1962)
24. AXHAUSEN, W.: Die Hüftarthrosis nach Schenkelhalsnagelung. Wiederherst. Chir. Traumat.
1, 162, Karger, Basel-New York 1953
25. BAEYER, H. VON: Fremdkörper im Organismus. Einheilung.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 58,1 (1908)
26. BAUER, K.H. und H. GEORG: Ergebnisse und Spätresultate der Doppelbolzung bei 58 Schenkelhalspseudarthrosen.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 191,4 (1955)
27. BECK, H.: Gelenkplastik mit alloplastischem Material.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 279,71 (1954)
28. BECKER, T.: Zum Problem der Frühbelastung bei genagelten Schenkelhalsfrakturen.
Zbl. Chir. 90, 1981 (1965)
29. BERENTY, G. und S. SOMOGYI: Die Ursachen der Erfolglosigkeit der Osteosynthesen.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46,489 (1958)
30. BERNBECK, R.: Möglichkeiten und Kritik der Metallosteosynthese in der modernen Orthopädie und Unfallchirurgie.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 270,464 (1951)
31. BERNBECK, R.: Neuere Untersuchungen über Knochenschädigung durch Metallosteosynthese.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 44,439 (1957)
32. BLOCK, W. und J. BECKSTROEM: Ionometrische Untersuchungen zur Metallose der Gewebe.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 277,89 (1953)
33. BÖHLER, J.: Behandlungsergebnisse bei 151 Marknagelungen des Oberschenkels.
Hefte Unfallheilk. 76,6 (1953)

34. BÖHLER, L.: Fehler bei der Behandlung von Unterschenkelchaftbrüchen.
Hefte Unfallheilk. 45,6 (1952)
35. BÖHLER, L.: Unzweckmäßige und gefährliche Methoden bei der Behandlung von Frakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 295,281 (1960)
36. BRUCK, H. und H. MOSER: Über die Cerclage bei Unterschenkelbrüchen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 45,536 (1954)
37. BRUSSATIS, F.: Technische Probleme der Osteosynthese.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49,416 (1961)
38. BRUSSATIS, F. und H.E. MÜLLER: Metallbeschaffenheit und Korrosionserscheinungen an Platten und Schrauben. Langenbecks Arch. klin. Chir.
305,15 (1963)
39. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Fehler und Gefahren der Alloplastik in der Knochen- und Gelenkchirurgie.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 289,463 (1958)
40. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Fehler und Gefahren bei der operativen Behandlung frischer Frakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 298,87 (1961)
41. CHAPCHAL, G.: Die Osteosynthese des Schenkelhalses.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46,460 (1958)
42. CHAPCHAL, G.: Die Depolarisation bei Vitallium.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46,520 (1958)
43. CHIARI, H. und H.SPÄGLER: Zur offenen Markdrahtung von Unterarmfrakturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 52,14 (1960)
44. COHEN, J.: Corrosion Testing of Orthopaedic Implants.
J. Bone Jt. Surg. 44 A,307 (1962)
45. COHEN, J.: Failure in Performance of Surgical Implants.
J. Bone Jt. Surg. 46, A,416 (1964)
46. CONTZEN, H. und H. BROGHAMMER: Korrosion und Metallose.
Bruns' Beitr. klin. Chir. 208,75 (1964)
47. DÜRR, W., H.-W. BUMM und R. HELMS: Über Allenthesen zur operativen Behandlung von Frakturen im

Bereich des Trochantermassivs.

Chirurg, 36, 165 (1965)

48. BERLICH, W.: Bisherige Ergebnisse unserer operativen Knochenbruchbehandlung unter besonderer Berücksichtigung des Küntschernagels.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 42, 377 (1943)
49. BERLICH, W.: Fehler bei der Operativen Knochenbruchbehandlung und deren Vermeidung.
Zbl. Chir. 90, 922 (1965)
50. LÄNDER, J.: Behandlung der intraarticulären Schenkelhalsbrüche und ihre Folgen mit Ergebnissen der Nachuntersuchung.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 45, 237 (1952)
51. FELSNERLICH, F.: Spätergebnisse der Nagelung des frischen medialen Schenkelhalsbruches.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 196, 567 (1939)
52. PICK, K.F.: Ergebnisse von 921 mittels Marknagelung nach Küntscher versorgten Unterschenkelbrüchen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 287, 713 (1957)
53. FISCHER, S.: Über das Aufweiten der Markhöhle bei der Marknagelung. Chirurg 31, 556 (1960)
54. FISCHER-WASELS, J. und H.-B. SCHÜNEMANN: Zur Frage der Marknagelfrakturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 46, 207 (1953)
55. FRIEDEBOLD, G.: Die Frage einer Kritik an operativen Osteosyntheseverfahren im Hinblick auf etwaige Haftpflichtansprüche.
Hefte Unfallheilk. 78, 297 (1964)
56. FRIEDEBOLD, G. und L. HANSLIK: Die Traumatologie der tibio-fibularen Bandverbindungen.
Monatsschr. Unfallheilk. 64, 456 (1961)
57. FRIEDEBOLD, G.: und E. STEGMANN: Die Arthodese bei tabischer Arthropathie.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 59, 272 (1966)

58. GRIESSMANN, H. und W. SCHÜTTEMEYER: Weitere Erfahrungen mit der Marknagelung nach KÜNTSCHER an der Chirurgischen Universitätsklinik Kiel.
Chirurg 17./18., 316 (1947)
59. GRUNDMANN, G.: Mißerfolge der Osteosynthese.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46, 524 (1958)
60. GRUNDMANN, G. und V. LINKS: Gesichtspunkte für die Behandlung der Unterschenkelchaftsbrüche.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 47, 489 (1955)
61. GRUNERT, H.: Über alloplastische Substanzen.
Chirurg 25, 262 (1954)
62. HAASE, W.: Unsere Einstellung zur Nagelung der Schenkelhalsbrüche. Zbl. Chir. 70, 989 (1943)
63. HACKETHAL, K.H.: Küntscher- oder Rush-Nagelung?
Langenbecks Arch. klin. Chir. 287, 703 (1957)
64. HAGE, W.: Erfahrungen und Ergebnisse der Marknagelung bei der Frakturbehandlung unruhiger Geisteskranker.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 46, 197 (1953)
65. HERRMANN, L.: Nagelbruch und -verbiegung als Spätkomplikation nach Marknagelung.
Zbl. Chir. 85, 354 (1960)
66. HERRMANN, L.: Zu den Problemen der Küntscher-Nagelung.
Zbl. Chir. 85, 2259 (1960)
67. HERZOG, K.: Die Verwendung des Rohrschlitznagels bei der Behandlung frischer und veralteter Schienbeinbrüche.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 44, 377 (1957)
68. HERZOG, K.: Fehler, Gefahren und Vorteile der geschlossenen Osteosynthese der Tibia mit dem dicken Marknagel.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46, 446 (1958)
69. HERZOG, K.: Zur Technik der Extraktion intakter und gebrochener Marknägel aus der Tibia.
Chirurg 33, 362 (1962)

70. KLEZOG, K.: Zum Begriff der stabilen Osteosynthese.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 55,63 (1963)
71. HOFMISTTER, F.: Die orthopädisch-chirurgische Behandlung
der traumatisch bedingten Schenkelkopfnnekrosen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 49, 556 (1958)
72. ROPF, A.: Zur Rush-Nagelung.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 48, 444 (1960)
73. HUBER, A.: Fehlindikationen zur operativen Fraktur-
behandlung.
Helv. Chir. Acta 34,36 (1967)
74. ISELIN, M., A. AFANASSIEFF und T. EGAWA: Elektro-
phoretische Untersuchungen über die Reaktion
des Knochens auf osteosynthetisches Material.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 305,41 (1963)
75. JERGENSEN, F.: Metallic Surgical Implants. Principles
and Mechanical Factors.
J. Bone Jt. Surg. 46, A, 401 (1964)
76. JONASCH, E.: Fehlerhafte Osteosynthesen im Bereich des
Vorderarmschaftes.
Hefte Unfallheilk. 89,49 (1966)
77. KEIL, W.: Gelungene Extraktion eines gebrochenen
Schenkelhalsnagels.
Chirurg 20, 239 (1949)
78. KIRSCH, J.: Die Stabilität des Küntscher-Nagels. Ein
Beitrag zur Marknagelung.
Monatsschr. Unfallheilk. 62.Jahrg., S.143
(1959)
79. KLUG, W.: Spätergebnisse der Schenkelhalsnagelung.
Zbl. Chir. 88, 1158 (1963)
80. KNOCH, H.G.: Gewebsreaktionen nach Osteosynthese.
Zbl. Chir. 91, 1269 (1966)
81. KROENER, D.: Zur Stabilität von Schenkelhalsosteosynthesen.
Chirurg 37, 71 (1966)

82. KRÖSL, W.: Ergebnisse der Marknagelung bei 65 geschlossenen und 45 offenen Brüchen des Unterschenkels.
Hefte Unfallheilk. 54, 181 (1957)
83. KUCHENRUTER, G.: Erfahrungen bei Verschraubung der Verrenkung im Acromio-claviculargelenk nach BOSWORTH.
Chirurg 27, 250 (1956)
84. KÜNTSCHER, G.: Die stabile Osteosynthese.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 270,444 (1951)
85. KÜNTSCHER, G.: Die Marknagelung für die Behandlung der frischen Frakturen.
Wiederherst. Chir. Traumatol. 1,18
S. Karger, Basel-New York 1953
86. KÜNTSCHER, G.: Zur Frage der Marknagelfrakturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 46,429 (1954)
87. KÜNTSCHER, G.: Fünfzehn Jahre Marknagel.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 282,211 (1955)
88. KÜNTSCHER, G.: Pseudarthrose nach "Marknagelung".
Z. Orthop. 87, 225 (1956)
89. KÜNTSCHER, G.: Das Callusproblem.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 49, 1 (1957)
90. KÜNTSCHER, G.: Stabile Osteosynthese gelenknaher Brüche. Zbl. Chir. 82, 1641 (1957)
91. KÜNTSCHER, G.: Nagelbruch und -verbiegung als Spätkomplikation nach Marknagelung.
Zbl. Chir. 85, 2255 (1960)
92. KÜNTSCHER, G.: Fehler und Gefahren der Marknagelung.
Zbl. Chir. 86, 379 (1961)
93. KÜNTSCHER, G.: Die Behandlung der Unterarmpseudarthrose.
Chirurg 32, 37 (1961)
94. KÜNTSCHER, G.: Die Behandlung der Pseudarthrose des Unterarmes.
Hefte Unfallheilk. 89, 85 (1966)

95. KURZ, E.: Erfahrungen mit der Laschenagelung der medialen Schenkelhalsfraktur.
Wiederherst. Chir. Traumat. 1, 183
Karger, Basel-New York 1953
96. DÄNGLE, M.: Die Gefahren und Fehler der Osteosynthese.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46, 46,415 (1959)
97. LEMPERT, L. und H. GURN: Ergebnisse der Marknagelung nach Küntscher (111 Nagelungen in 35 Krankenhäusern).
Arch. orthop. Unfall-Chir. 45,143 (1952)
98. MAATZ, R.: Formschlüssigkeit und Kinematik bei der Küntscher-Nagelung.
Zbl. Chir. 70, 1260 u. 1641 (1943)
99. MATZEN, P.F.: Bruch eines Schenkelhalsnagels.
Chirurg 20, 237 (1949)
100. MAURATH, J.: Physikalisch-mechanische Untersuchungen der Stabilität der einzelnen Osteosyntheseverfahren bei Schaftfrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 308, 477 (1964)
101. MAURATH, J.; H. CHRIST und H. KÖBLER: Die Stabilität bei der Osteosynthese von Schaftfrakturen. Eine Gegenüberstellung verschiedener Methoden.
Med. Welt 1965, 617
102. MAURATH, J., H. KÖBLER und H. CHRIST: Kritische Betrachtungen zur Osteosynthese mit dem Rush-Pin bei Schaftfrakturen.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 54, 347 (1962)
103. MEINS, G.: Schwere Komplikationen nach Schenkelhalsnagelung.
Zbl. Chir. 77, 1653 (1952)
104. MÜLLER, M.E.: Principes d'ostéosynthèse.
Helv. Chir. Acta 28, 198 (1961)

105. MURRAY, W.R., D.B. LUCAS and V.T. INMAN: Treatment of Non-Union of Fractures of the Long Bones by the Two-Plate Method.
J. Bone Jt. Surg 46 A, 1027 (1964)
106. GROSS, E.: Über stromerzeugende Knochennähte.
Zbl. Chir. 52, 1014 (1925)
107. PAUWELS, F.: Über die Bedeutung einer Zuggurtung für die Beanspruchung des Röhrenknochens und ihre Verwendung zur Druckosteosynthese.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 52, 231 (1965)
108. POIGENFÜRST, J. und A. PÜHRINGER: Erfahrungen an 33 operierten Schulterreckverrenkungen.
Wiederherst. Chir. Traumat. 8, 36
Karger, Basel-New York (1964)
109. RAVASZ, J., Z. SOMOGY und G. NADOR: Fehler und Gefahren der Marknagelung.
Zbl. Chir. 86, 384 (1961)
110. RAY, R.D., SANKARAN and K.O. PETROW: Delayed Union and Non-Union of Fractures.
J. Bone Jt. Surg. 46 A, 627 (1964)
111. REHM, J.: Beobachtungen bei der Verwendung von VZA-Stahldrähten zur Markschienung von Unterarmfrakturen. Chirurg 26, 390 (1955)
112. REHM, J. und D. UEBING: Die Behandlung von Frakturen langer Röhrenknochen mit dem Marknagel nach Küntscher.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 55, 82 (1963)
113. REIMERS, C.: Behandlung der Frakturen des oberen Femurdrittels.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 282, 228 (1955)
114. REIMERS, C.: Die Problematik des Schenkelbruches.
Zb. Chir. 85, 78 (1960)

115. RITT, A.: Gefahren der Marknagelung und der Hüftarthrodese mit Kirschnerdrähten.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46, 526 (1958)
116. SALLM, G.: Erfahrungen bei 798 Schenkelhalsfrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 268, 502 (1954)
117. SALLM, G.: 10 Jahre KÜntscher-Marknagelung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 271, 313 (1952)
118. SALLM, G.: Zur Frage der stabilen Osteosynthese bei Oberschenkeltrümmerbrüchen.
Chirurg 32, 78 (1961)
119. SCALES, J.T., G.D. WINTER and H.T. SHIRLEY: Corrosion of Orthopaedic Implants. Screws, Plates and Femoral Nail-Plates.
J. Bone Jt. Surg. 41 B, 810 (1959)
120. SCALES, J.T.: The Development of British Standards for Surgical Implants.
J. Bone Jt. Surg. 47 B, 111 (1965)
121. SCHLOSSER, V.: Beitrag zur operativen Behandlung per- und subtrochanterer Oberschenkelfrakturen.
Monatsschr. Unfallheilk. 69, 478 (1966)
122. SCHNABELMAIER, H. und J. BLÜML: Korrosion und Metallose bei der Bündelnagelung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 310, 13 (1965)
123. SCHNEIDER, R.: Die Marknagelung der Tibia.
Helv. Chir. Acta 28, 207 (1961)
124. SCHOCH, J.: Zur Biologie und Mechanik bei der Nagelung der medialen Schenkelhalsfraktur.
Z. Orthop. 89, 485 (1958)
125. SCHUMPELICK, W.: Die stabilere Osteosynthese des medialen Schenkelhalsbruchs mit der verbundenen Doppelschraube.
Chirurg 26, 131 (1955)
126. SEYFARTH, H.: Beitrag zur Anwendung von Metallen in der plastischen Chirurgie.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 47, 656 (1955)

127. SEYFARTH, H.: Klinische Erfahrungen und histotopochemische Untersuchungen bei Metallimplantationen.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 46, 517 (1958)
128. VON STANKIEWITZ, L.: Erfolgreiche Entfernung eines in der Mitte durchgebrochenen Smith-Peterson-Nagels ohne Eröffnung des Hüftgelenkes.
Chirurg 37, 468 (1966)
129. STÜR, O.: Erfahrungen mit der Marknagelung nach Küntscher. Chirurg 15, 313 (1943)
130. STOTZ, W.: Unsere Erfahrungen mit der Marknagelung nach Küntscher.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 42, 392 (1943)
131. STRATER, P.: Zur Behandlung des Schenkelhalsbruchs. Bruns' Beitr. klin. Chir. 194, 35 (1957)
132. STRAUMANN, F.; S. STEINEMANN, O. POHLER, H. WILLENEGGER und R. SCHENK: Neuere experimentelle und klinische Ergebnisse über die Metallose.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 305, 21 (1963)
133. TÄGER, K.H.: Materialprüfung für Metalle in der Orthopädie und Chirurgie.
Chirurg 33, 129 (1962)
134. USADEL, G.: Die primäre temporäre Drahtumschlingung der subcutanen Spiralfaktur.
Chirurg 21, 96 (1950)
135. VOIGT, H.E.: Doppelseitige, subtrochantere, Luetische sogenannte Spontanfrakturen der Oberschenkel mit Bruch eines Marknagels.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 49, 312 (1957)
136. WAGNER, H.: Neue Osteosyntheseschrauben und ihre Gewebsverträglichkeit.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 49, 418 (1961)
137. WAGNER, H.: Die Einbettung von Metallschrauben im Knochen und die Heilungsvorgänge des Knochengewebes unter dem Einfluß der stabilen Osteosynthese. Langenbecks Arch. klin. Chir. 305, 28 (1963)

138. WARREN-JONES, R., J.C. ADAMS, J.G. BONWIN, H.JACKSON,
T. KING, E.A. NICOLL, I. PALMER, F.VOM SAAL,
H. SMITH, D. TREVOR, O.J. VAUGHAN-JACKSON,
A.D. LE VAY: Medullary Nailing of Fractures
after Fifty Years.
J. Bone Jt. Surg. 32 B, 694 (1950)
139. WEIS, J.: Heilergebnisse genagelter pertrochanterer
Frakturen (Zweischenkelnagel).
Chirurg 22, 445 (1951)
140. WERR, H.: Die operativ versorgte pertrochantere
Femurfraktur.
Monatsschr. Unfallheilk. 62, 138 (1959)
141. WILLENEGGER, H.: Fragen der operativen Frakturen-
behandlung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 173 (1953)
142. WITT, A.N.: Die Drahtumschlingung der Unterschenkel-
spiral- und schrägbrüche.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 232 (1953)
143. WITT, A.N.: Die Marknagelung bei veralteten Frak-
turen. Wiederherst. Chir. Traumat. 1, 64
Karger, Basel-New York (1953)
144. WITT, A.N.: Wandlungen in der Behandlung der Kallus-
verzögerung und Pseudarthrose.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 50, 313 (1962)
145. WRIGHT, J.K. and H.J. AXON: Electrolysis and Stain-
less Steels in Bone.
J. Bone Jt. Surg. 38 B, 745 (1956)
146. ZEINERT, H.: Über elektrische Erscheinungen an ver-
senkten metallischen Fremdkörpern.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 37, 260 (1937)
147. ZIELKE, H.: Die Osteosynthese mit dem Elfenbeinzyylinder.
Spätresultate und neue Ergebnisse.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 42, 522 (1943)

148. ZUELZER, W.A.: Zur Anwendung der Hakenklammer.
Verh. Dtsch. Orthop. Ges. 48, 445 (1960)
149. ZUKSCHWERT, L. und W. REISS: Nagelung oder Konser-
vative Behandlung des Schenkelhalsbruches?
Chirurg 8, 477 (1936)

Mein Dank gilt den Herren Chefärzten Dr. med. RUSSIN,
Dr. med. VON SCHLEYER und Dr. med. STEPHANI für die
freundliche Erlaubnis, ihr Krankengut für diese Arbeit
verwenden zu dürfen.

Lebenslauf

Am 14. August 1942 wurde ich in Berlin-Nikolassee geboren. Meine Eltern sind der Oberstudiendirektor Erhart Zühlke und seine Ehefrau Herta geb. Dehl. 1948 wurde ich in Staßfurt eingeschult. Ostern 1961 legte ich an der Schadow-Schule in Berlin-Zehlendorf die Reifeprüfung ab. Im Sommersemester 1961 begann ich das Studium der Medizin an der Freien Universität Berlin. Im März 1962 legte ich die naturwissenschaftliche, im Oktober 1963 die ärztliche Vorprüfung ab. Während des Sommersemesters 1964 studierte ich im Rahmen des Studentenaustausches Berlin-Bundesrepublik an der Philipps-Universität in Marburg/Lahn. Am 14. April 1967 habe ich die ärztliche Prüfung mit dem Urteil "gut" bestanden.

